

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

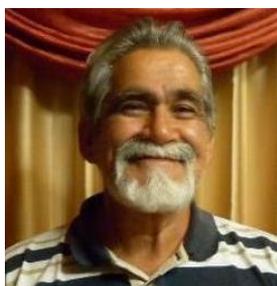
SEDE DE OCCIDENTE



# SECCIÓN DE MATEMÁTICA

## MEMORIA 2021

---



Pioneros de la Sección de Matemática

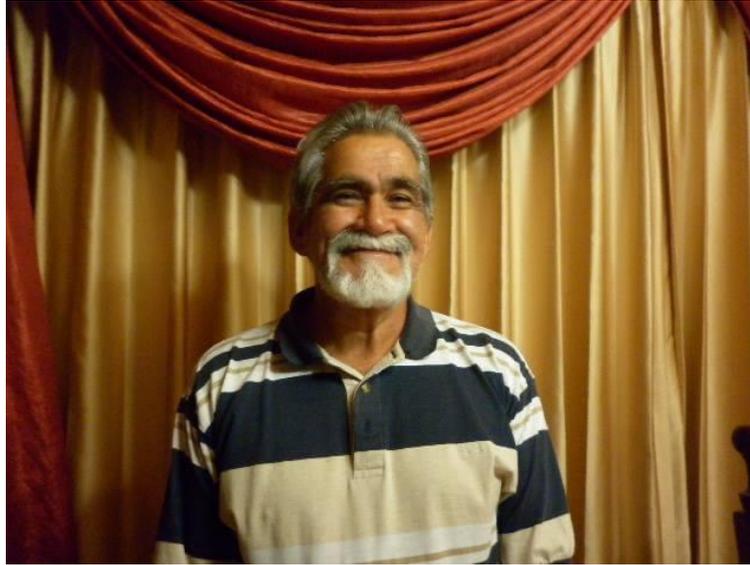
---

SAN RAMÓN, DICIEMBRE 2021



*En reconocimiento a: GERARDO ARAYA AGUILAR, SERGIO ARAYA RODRÍGUEZ, CARLOS BONILLA FLORES, GERARDO MORA ALPIZAR, ANTONIO LEDEZMA ARAYA, ANALIVE RODRÍGUEZ ALFARO, CARLOS TORRE RODRÍGUEZ, JORGE VINDAS PARAJELES, y a CARLOS ML. ULATE RAMÍREZ, docentes jubilados de la Universidad de Costa Rica, que laboraron para la Sección de Matemática por muchos años, y cuya contribución ha sido invaluable en la formación de muchos docentes que hoy en día ejercen funciones para el Ministerio de Educación Pública y para Universidades Públicas y Privadas a lo largo del país.*

GERARDO ARAYA AGUILAR



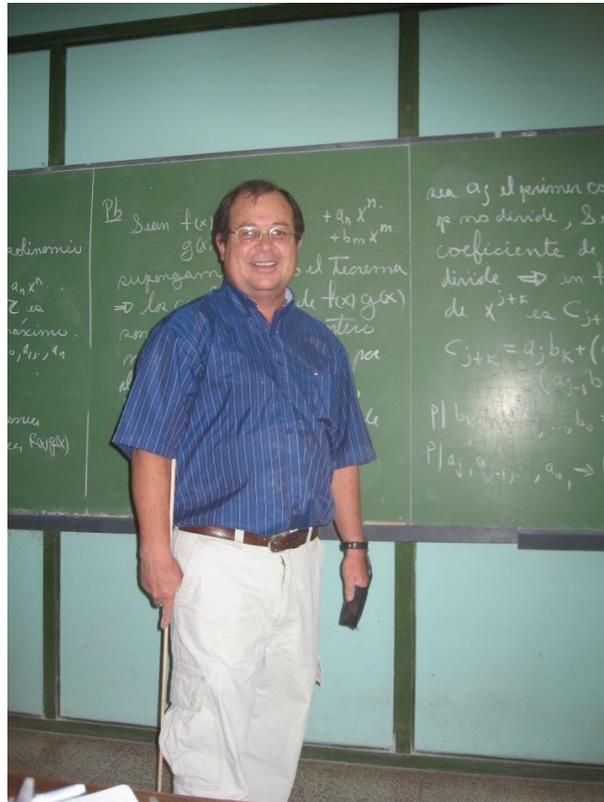
Período servido en la Sección de Matemática: **1977 - 2013**

SERGIO ARAYA RODRÍGUEZ



Período servido en la Sección de Matemática: **1984 - 2012**

CARLOS BONILLA FLORES



Período servido en la Sección de Matemática: **1982 - 2019**

JORGE CRUZ



Período servido en la Sección de Matemática: **1978 - 2010**

GERARDO MORA ALPIZAR



Período servido en la Sección de Matemática: **1978 - 2009**

ANALIVE RODRÍGUEZ ALFARO



Período servido en la Sección de Matemática: **1977 - 2000**

CARLOS TORRE RODRÍGUEZ



Período servido en la Sección de Matemática: **1975 - 2004**

CARLOS ML. ULATE RAMÍREZ



**Foto:** Grettel Rojas Vásquez

Período servido en la Sección de Matemática: **1986 - 2018**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>12</b>
<b>2. Organización Administrativa</b>	<b>13</b>
<b>3. Personal docente de la Sección de Matemática</b>	<b>14</b>
3.1. Personal docente colaborador . . . . .	16
<b>4. Alcances de la Carrera de Enseñanza de la Matemática</b>	<b>17</b>
4.1. Práctica Docente . . . . .	17
4.1.1. Situaciones vividas bajo el contexto del SARS-CoV-2 . . . . .	18
4.2. Trabajos finales de Graduación (TFG) . . . . .	18
4.3. Estudiantes titulados durante el año . . . . .	20
<b>5. Publicaciones</b>	<b>22</b>
5.1. Artículos publicados en revistas internacionales arbitradas . . . . .	22
5.2. Artículos aceptados para publicación . . . . .	23
5.3. Artículos bajo revisión (Preprints sometidos) . . . . .	24
<b>6. Investigación</b>	<b>25</b>
6.1. Líneas de Investigación . . . . .	25
<b>7. Proyectos de Investigación</b>	<b>26</b>
7.1. Proyectos de Investigación inscritos en la UCR . . . . .	26
7.1.1. Propuestas presentadas ante el Instituto de Investigación en Educación, Sede Rodrigo Facio . . . . .	28
7.1.2. Participación en Proyectos de Investigación . . . . .	28
<b>8. Participaciones en Congresos y Eventos Afines</b>	<b>29</b>
8.1. Participaciones de Docentes como expositores . . . . .	29
8.2. Participaciones de Docentes como oyentes . . . . .	30
<b>9. Actividades de Difusión y de Desarrollo Integral</b>	<b>31</b>
9.1. Organizaciones de Eventos Científicos y Actividades de Desarrollo Integral . . . . .	31
9.2. Noticias del año y notas relevantes . . . . .	34
<b>10. Trabajo Comunal Universitario (TCU)</b>	<b>45</b>
10.1. Datos Generales . . . . .	45
10.2. Descripción del proyecto . . . . .	45
10.2.1. Objetivos . . . . .	45

10.2.2. ¿Quién o quiénes se benefician? . . . . .	46
10.2.3. Beneficios para la población . . . . .	46
10.2.4. Beneficios para la Universidad . . . . .	46
10.3. Actividades realizadas durante el año . . . . .	47
10.4. Impacto de las actividades realizadas . . . . .	49
10.5. Dificultades y/o limitaciones . . . . .	50
<b>11.Participaciones como Expertos</b>	<b>50</b>
11.1. Referatos y Revisiones . . . . .	50
11.2. Directores de Tesis y Seminarios de Graduación . . . . .	51
11.3. Lectores y evaluadores de Tesis y Seminarios de Graduación . . . . .	52
<b>12.Comisiones</b>	<b>53</b>
12.1. Comisión de Autoevaluación de la carrera: Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática . . . . .	53
12.1.1. Descripción . . . . .	53
12.1.2. Objetivos . . . . .	53
12.1.3. Avances realizados durante el año 2021 . . . . .	54
12.1.4. Balance General . . . . .	55
12.1.5. Limitaciones y oportunidades durante el año 2021 . . . . .	55
12.2. Creación de una Nueva Opción Académica en Modelación Matemática . . . . .	56
12.2.1. Descripción del proyecto . . . . .	56
12.2.2. Miembros de la Comisión . . . . .	56
12.2.3. Objetivos . . . . .	56
12.2.4. Avances realizados durante el año 2021 . . . . .	56
12.2.5. Dificultades y/o limitaciones durante el año 2021 . . . . .	57
12.3. Creación de una Nueva Opción Académica en la Sede de Occidente: Enseñanza de la Matemática Bilingüe . . . . .	57
12.3.1. Descripción del proyecto . . . . .	57
12.3.2. Miembros de la Comisión . . . . .	57
12.3.3. Avances realizados durante el año 2021 . . . . .	57
12.3.4. Dificultades y/o limitaciones durante el año 2021 . . . . .	59
12.4. Miembros de otras Comisiones e Instancias Relevantes . . . . .	59

# 1. Introducción

La Sección de Matemática de la Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica, se complace en presentar la Memoria 2021. Este documento tiene como objetivo recopilar las principales actividades desarrolladas por esta instancia durante el año, ilustrar el impacto que esta tiene en distintos ámbitos: Docencia, Investigación y Acción Social, y divulgar a la comunidad en general el quehacer de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática. Las ediciones anteriores corresponden a la **Memoria 2018**, **Memoria 2019** y **Memoria 2020**, que se encuentran disponibles en el siguiente link:  <https://portal.so.ucr.ac.cr/matematica/recursos>.

## 2. Organización Administrativa

Las autoridades administrativas de la Sección de Matemática son las siguientes:

### Coordinador de la Sección de Matemática

M.Sc. JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

- ✉: [jesus.rodriguez@ucr.ac.cr](mailto:jesus.rodriguez@ucr.ac.cr)
- ☎: 2511-7182

El coordinador de la Sección de Matemática desarrolla labores administrativas supeditadas a las siguientes jefaturas:

### Dirección de la Sede

Director: DR. FRANCISCO RODRÍGUEZ CASCANTE

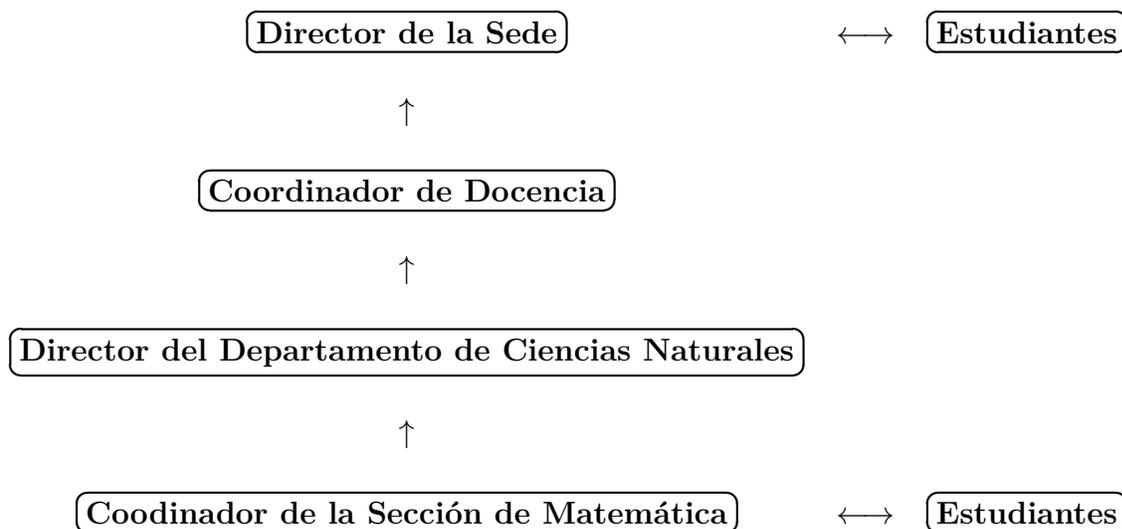
### Coordinación de Docencia

Coodinador: MAG. ROY GAMBOA MENA

### Departamento de Ciencias Naturales

Director: M.Sc. BOLIVAR RAMÍREZ SANTAMARÍA

El organigrama administrativo de la Sección de Matemática es el siguiente:



### 3. Personal docente de la Sección de Matemática

La siguiente es la nómina actual del personal docente de la Sección de Matemática. Para cada una de estas personas se indica el nombre completo y el grado académico.

**MARIO A. ÁLVAREZ GUADAMUZ.** Doctor en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática, Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI<sup>2</sup>MA), Universidad de Concepción, Chile.



**WENDY ARAYA BENAVIDES.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática. Universidad de Costa Rica.



**HECTOR M. BARRANTES GONZÁLEZ.** Doctor en Ciencias con orientación en Matemáticas Básicas, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), México.



**MELISSA CERDAS VALVERDE.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**ANDRÉS CUBILLO ARRIETA.** Licenciado en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**BRYAN GÓMEZ VARGAS.** Doctor en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática, Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI<sup>2</sup>MA), Universidad de Concepción, Chile.



**JÉSSICA JIMÉNEZ MOSCOSO.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**PATRICIA MAROTO VARGAS.** Doctora en Educación Matemática, North Carolina State University, Estados Unidos.



**CARLOS MÁRQUEZ RIVERA.** Licenciado en Matemática, Universidad de Costa Rica.



**ADRIAN MOYA FERNÁNDEZ.** Licenciado en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**NORMAN F. NOGUERA SALGADO.** Doctor en Matemática, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil.



**BOLIVAR RAMÍREZ SANTAMARÍA.** Máster en Matemática con énfasis en Matemática Educativa, Universidad de Costa Rica.



**JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ.** Máster en Ciencias en Matemática Aplicada, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.



**JORGE SALAZAR CHAVES.** Máster en Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México. [*Actualmente cursando estudios de Doctorado en Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México* ]



**M. FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ.** Doctora en Ciencias de la Educación con énfasis en Educación Matemática, Universidad de Granada (UGR), España.



### 3.1. Personal docente colaborador

La siguiente es la nómina del personal docente con jornada parcial que colabora con la Sección de Matemática impartiendo cursos y/o supervisando práctica docente. Para cada una de estas personas se indica el nombre completo y el grado académico.

**EVELYN ALFARO VARGAS.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**ADRIANA CONEJO BARRANTES.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**JAVIER FRANCISCO MORERA SOTO.** Licenciado en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**KEIBEL RAMÍREZ CAMPOS.** Licenciado en Docencia, Universidad Estatal a Distancia/ Licenciado en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



**IMELDA ROJAS CAMPOS.** Licenciada en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.



## 4. Alcances de la Carrera de Enseñanza de la Matemática

### 4.1. Práctica Docente

En la siguiente tabla se muestra la lista de todos los estudiantes de la carrera *Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática* que realizaron su práctica docente durante el año 2021, así como los centros educativos donde estas se llevaron a cabo, junto con sus respectivos supervisores.

CENTRO EDUCATIVO	PRACTICANTE	SUPERVISOR
Colegio Nocturno de Palmares* CTP <sup>†</sup> de Parrita CTP La Fortuna Colegio San Luis Gonzaga Liceo la Rita CTP Nataniel Arias Murillo Liceo Santa Gertrudis de Grecia Liceo de Poás Cindea La Perla CTP Bolívar CTP Umberto Melloni Campanini	Andrey Carrillo Sánchez Katty Álvarez Rojas Kimberly Morera Porras	Bolívar Ramírez Santamaría
Colegio Técnico Profesional de Calle Zamora	Alejandra Solano Cruz Tatiana Malespín Alvarado Valeria Rodríguez Castro	Jéssica Jiménez Moscoso
Colegio de Naranjo	Leonardo González Benavides Diego Carvajal Castillo	Imelda Rojas Campos
Liceo Nuestra Señora de los Ángeles Liceo Julián Volio Llorente Liceo Experimental Bilingüe de Sarchí	Jimmy Ortiz Jarquín Víctor Araúz Núñez Yerlin Atencio Aparicio	José Andrés Cubillo Arrieta

\*: Se formaron grupos con estudiantes de distintos colegios

†: Colegio Técnico Profesional

#### 4.1.1. Situaciones vividas bajo el contexto del SARS-CoV-2

La Práctica Docente en Matemáticas durante el II semestre de 2021, rompió el paradigma al que estábamos acostumbrados. Con un planteamiento novedoso y acorde a las circunstancias, se diseñó una estrategia que estuvo constantemente sometida a retroalimentación por parte de los practicantes y de supervisores. En el caso del Seminario de Práctica Docente, se impulsó y fortaleció el desarrollo de actividades pedagógicas enmarcadas en la virtualidad, sin dejar de lado su potencial desarrollo en la presencialidad. Lecciones de matemática, diseño de diferentes tipos de tareas matemáticas, elaboración de videos y evaluación de habilidades matemáticas en la virtualidad y la presencialidad, fueron los ejes conductores del trabajo colaborativo. Al depender la Práctica Supervisada de las decisiones adoptadas por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, se construyeron Talleres FARO, dirigidos a estudiantes de décimo año de varios colegios académicos de la zona, con el fin de satisfacer la creciente demanda de apoyo a dicha población, en un momento histórico como fue la aplicación de la primera prueba nacional de esta naturaleza, a nivel nacional.

Para esto, se procedió con un desarrollo cuidadoso de diferentes fases, entre las cuales destacan:

- Coordinación con centros educativos y docentes colaboradores.
- Diseño de una estructura funcional de talleres basados en tópicos que evalúan las Pruebas FARO.
- Elaboración de Unidades Didácticas, acordes con las necesidades detectadas.
- Coordinación para llevar los recursos a la población meta a través de diversas plataformas, en donde destaca como principal ZOOM.
- Aplicación de un Simulacro de Examen FARO y análisis de los resultados obtenidos.

#### 4.2. Trabajos finales de Graduación (TFG)

El siguiente es el listado de los trabajos finales de graduación conducentes al grado de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, desarrollados durante el año 2021.

- **Título:** *“Significado que manifiestan estudiantes de primer año de la carrera enseñanza de la Matemática sobre el tema de razones trigonométricas.”*

**Resumen:** Se presenta un análisis del significado del contenido matemático de razones trigonométricas. Se exponen algunos antecedentes, datos y noticias que muestran que las deficiencias en cuanto al significado de razones trigonométricas son una problemática nacional en el ámbito educativo. Se plantea analizar el significado que expresan estudiantes de primer ingreso sobre el tema ya mencionado, mediante dos instrumentos de recolección de datos. Para el análisis e interpretación de los resultados se utiliza la terna semántica elaborada por el Dr. Luis Rico, la cual incorpora, como componentes del significado de un contenido matemático escolar: la estructura conceptual, los sistemas de representación y los sentidos y modos de uso.

##### **Estudiantes:**

- PRISCILLA MARÍA ANGULO CHAVES

◦ JAVIER ABDENAGO PICADO BERMÚDEZ

**Directora:** DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ.

**Observación de la directora:** El trabajo está avanzado, y se espera finalizarlo durante el primer semestre del 2022.

- **Título:** *“Evaluación del Trabajo Cotidiano a partir de los procesos y el nivel del logro de las habilidades propuestas por el Ministerio de Educación Pública, en el tema de funciones reales de variable real de décimo año de la educación secundaria en Costa Rica.”*

**Resumen:** Esta investigación presenta una propuesta que permite realizar una evaluación del trabajo cotidiano, a partir del nivel de logro de las habilidades matemáticas propuestas en los Programas de Estudio de Matemáticas, específicamente para el tema de funciones reales de variable real en décimo año, siguiendo el enfoque de resolución de problemas y buscando el beneficio de los estudiantes al valorar no solo el resultado final de su razonamiento seguido al resolver problemas, sino también los procesos utilizados.

**Estudiantes:**

- ALEXIS FLORES MARTÍNEZ
- DENIS GARCÍA GONZÁLEZ
- JEAN CARLO MORA DÍAZ
- DONALD VILLEGAS GARCÍA

**Directora:** DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS.

**Observación de la directora:** El proyecto ya fue defendido.

- **Título:** *“Caracterización del sentido numérico en el aprendizaje de las operaciones suma y multiplicación en números racionales, para estudiantes en Enseñanza de la Matemática.”*

**Resumen:** La investigación titulada “Caracterización del sentido numérico en el aprendizaje de las operaciones suma y multiplicación en números racionales, para estudiantes en Enseñanza de la Matemática”, presenta algunos antecedentes, datos y resultados que muestran el uso de estrategias que utilizan un grupo de docentes de matemática en formación al emplear la multiplicación con números racionales para dar solución a algunas tareas matemáticas. Se considera la comprensión del sentido numérico caracterizado por medio de siete componentes, los cuales fueron elegidos como base teórica para elaborar los instrumentos de recolección y para el análisis de información de esta investigación.

**Estudiantes:**

- DAYANA PAOLA GONZÁLEZ MORA
- ADRIANA VANESSA JIMÉNEZ RUIZ

- MARÍA NOHELY SIBAJA ELIZONDO
- KATHERINE YULIANA SOLÓRZANO JANDRES

**Directora:** DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS.

**Observación de la directora:** El trabajo se encuentra muy avanzado.

### 4.3. Estudiantes titulados durante el año

La siguiente es la nómina de todos los estudiantes titulados en el año de la carrera ***Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática.***

**BACHILLERATO. AZOFEIFA CARRILLO KIAM.** *“Un título universitario no solo representa un grado académico, sino también muchos años de esfuerzo y dedicación para lograr nuestros sueños”.*



**BACHILLERATO. BENAVIDES CASTILLO DYLAN STEVEN.** *“La universidad me hizo crecer de forma integral como persona. Fortaleció mi pasión por la matemática y el compromiso por transmitir los conocimientos al estudiantado de la mejor manera”.*



**BACHILLERATO. CORDERO JIMÉNEZ SERGIO DANIEL.** *“En la universidad he redescubierto dos cosas que realmente me hacen feliz: aprender y enseñar, en particular las matemáticas. ”*



**BACHILLERATO. FLORES ALEXIS MARTÍNEZ.** *“Personas maravillosas y momentos felices, esto marcó mi vida y siempre lo llevaré en mi corazón como uno de mis más apreciados recuerdos, la increíble experiencia que fue estudiar”.*



**BACHILLERATO. HIDALGO ALVARADO SONIA MARÍA.** *“Luego de unos años, esfuerzo, personas, lágrimas y sonrisas hoy tengo mi título, y más sueños por cumplir...!! Gracias UCR”.*



**BACHILLERATO. MENA JIMÉNEZ HELEN NAZARETH.** *“Llegar a concluir un proceso tan importante como lo es obtener un título universitario genera en mí ilusión para continuar cosechando éxitos y sobre todo buscar la forma de ayudar a otros a que también logren cumplir sus objetivos”.*



**BACHILLERATO. MONTOYA PÉREZ LUIS GUSTAVO.**



**LICENCIATURA. MORA DIAZ JEAN CARLO.**

**LICENCIATURA. MOYA MORALES DEIBY GERARDO.** *“Todo esfuerzo tiene su recompensa y para mí es un gran orgullo haber obtenido el título de licenciado en la Enseñanza de la Matemática, en la Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente”.*



**BACHILLERATO. QUESADA CENTENO GUILLERMO JOSUÉ.** *“Gracias a la universidad aprendí a vivir solo, ser amo de casa, administrar mi dinero, aprendí a cocinar, comprendí la satisfacción que deja tener el piso limpio y la cocina ordenada, entre otras cosas. En pocas palabras, la universidad me ayudó a crecer como persona. Por otra parte, la carrera me enseñó que los teoremas son formas diferentes de poesía que debemos enseñar”.*



**BACHILLERATO. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ ILEANA.** *“Este recorrido no ha sido fácil, han sido momentos felices y tristes; pero hay algo que siempre tengo presente y es que para poder enseñar, también debemos tener claro que nunca se deja de aprender. Gracias UCR”.*



BACHILLERATO. RUIZ OROZCO DIEGO ARMANDO. “Siempre estaré agradecido con la UCR por darme la oportunidad de estudiar lo que me gusta y me siento orgulloso de mí mismo por lograr una de mis metas”.



## 5. Publicaciones

En esta sección se indican los artículos publicados y/o sometidos por miembros de la Sección de Matemática en conjunto con investigadores nacionales e internacionales durante el año 2021. La nómina de los docentes de la Sección de Matemática que aparecen como autores es la siguiente:

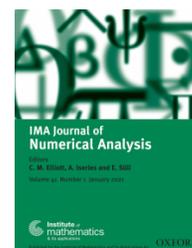
- DR. MARIO ÁLVAREZ GUADAMUZ
- DR. BRYAN GÓMEZ VARGAS
- DR. NORMAN NOGUERA SALGADO
- DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ

### 5.1. Artículos publicados en revistas internacionales arbitradas

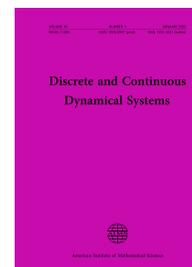
- V. ANAYA V, R. CARABALLO, B. GÓMEZ-VARGAS, D. MORA, AND R. RUIZ-BAIER. *Finite element approximation of a vorticity formulation for the Oseen problem with variable viscosity*. *Calcolo*, vol. 58,44, (2021). <https://link.springer.com/article/10.1007/s10092-021-00433-6>



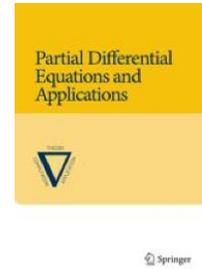
- M. ÁLVAREZ, G.N. GATICA AND R. RUIZ-BAIER. *A mixed-primal finite element method for the coupling of Brinkman-Darcy flow and nonlinear transport*. *IMA: Journal of Numerical Analysis*, vol. 41, 1, pp. 381-411, (2021).



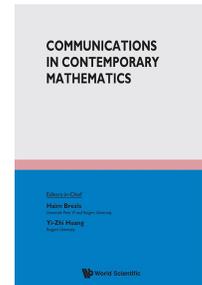
- N. NOGUERA AND A. PASTOR. *Scattering of radial solutions for quadratic-type Schrödinger systems in dimension five*. *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, vol. 42, 8, pp. 3817-3836, (2021).



- N. NOGUERA AND A. PASTOR. *Scattering for quadratic-type Schrödinger systems in dimension five without mass-resonance*. *Partial Differential Equations and Applications*, vol. 2, 60, (2021). <https://doi.org/10.1007/s42985-021-00113-8>.



- N. NOGUERA AND A. PASTOR. *A system of Schrödinger equations with general quadratic-type nonlinearities*. *Communications in Contemporary Mathematics*, vol. 23, 4, (2021). <https://doi.org/10.1142/S0219199720500236>.



- M.F. VARGAS, J.A. FERNÁNDEZ-PLAZA, AND J.F. RUIZ-HIDALGO. *Pre-service teachers' understanding of the derivative of a function at a point*. *International Journal of Mathematical*, (2021). DOI: 10.1080/0020739X.2021.1957504

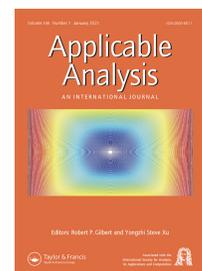


## 5.2. Artículos aceptados para publicación

- M. ÁLVAREZ, E. COLMENARES AND F. SEQUEIRA. *Analysis of a semi-augmented mixed finite element method for double-diffusive natural convection in porous media*. *Computers and Mathematics with Applications*, to appear.



- N. VERMA, B. GÓMEZ-VARGAS, LM. DE OLIVEIRA VILACA, S. KUMAR, AND R. RUIZ-BAIE. *Well-posedness and discrete analysis for advection-diffusion-reaction in poroelastic media*. *Applicable Analysis*, to appear.



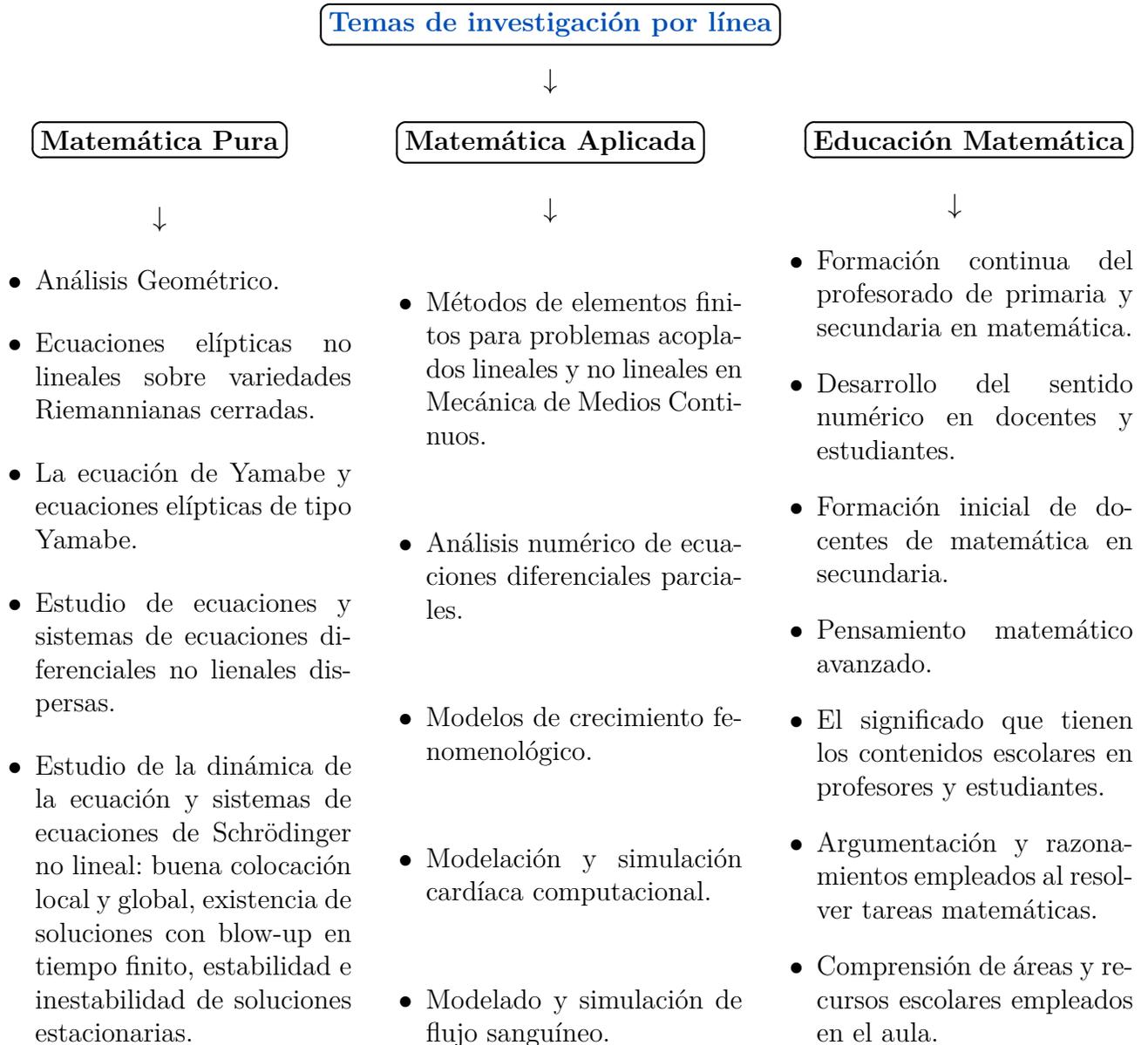
### 5.3. Artículos bajo revisión (Preprints sometidos)

- B. GÓMEZ-VARGAS, K.-A. MARDAL, R. RUIZ-BAIER, AND V. VINJE. *Twofold saddle-point formulation of Biot poroelasticity with stress-dependent diffusion*. [Submitted](#).
- N. BARNAFI, B. GÓMEZ-VARGAS, W.J. LOURENÇO, R.F. REIS, B.M. ROCHA, M. LOBOSCO, R. RUIZ-BAIER, R. WEBER DOS SANTOS. *Mixed methods for large-strain poroelasticity/chemotaxis models simulating the formation of myocardial oedema*. [Submitted](#).

## 6. Investigación

### 6.1. Líneas de Investigación

Actualmente los temas de investigación que se desarrollan por parte del personal docente de la Sección de Matemática se subdividen en tres líneas: *Matemática Pura*, *Matemática Aplicada*, y *Educación Matemática*. A continuación se indican los temas de investigación de acuerdo a cada una de las líneas mencionadas.



## 7. Proyectos de Investigación

En esta sección se detallan los proyectos de investigación que se encuentran vigentes, en los cuales participan investigadores de la Sección de Matemática.

### 7.1. Proyectos de Investigación inscritos en la UCR

- **Proyecto N<sup>o</sup> C0-089:** “*Métodos de Elementos Finitos Mixtos y Técnicas Afines para Modelos Matemáticos en Dinámica de Fluidos*”.

**Resumen:** Este proyecto de investigación está orientado al desarrollo de métodos numéricos para simular numéricamente flujos incompresibles con transferencia simultánea de calor y masa en el marco de aproximación Oberbeck-Boussinesq; un modelo constituido por un sistema tipo Navier-Stokes acoplado no linealmente con ecuaciones de advección-difusión que describen el transporte de la temperatura y la concentración de una cierta sustancia en un fluido viscoso e incompresible.

- **Investigador principal:**  
DR. MARIO A. ÁLVAREZ GUADAMUZ, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.
  - **Investigadores colaboradores:**  
DR. FILANDER SEQUEIRA, Escuela de Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.  
DR. ELIGIO COLMENARES GARCÍA, Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío (U.B.B.), Chile.
  - **Vigencia:** Del 01/03/2020 al 31/12/2022.
- **Proyecto N<sup>o</sup> C0-084:** “*Ecuaciones Elípticas No Lineales Sobre Variedades Riemannianas*”.

**Resumen:** Este proyecto está dedicado al estudio de existencia y multiplicidad de soluciones de ecuaciones elípticas no lineales de tipo Yamabe, sobre ciertas variedades Riemannianas cerradas (compactas sin borde), conocidas como espacios simétricos compactos de rango uno.

- **Investigador principal:**  
DR. HECTOR BARRANTES GONZÁLEZ, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.
  - **Vigencia:** Del 01/03/2020 al 31/12/2022.
- **Proyecto N<sup>o</sup> C0-202:** “*Métodos de Elemento Finito para problemas acoplados en mecánica*”.

**Resumen:** Este proyecto se centra en proponer, emplear y desarrollar diversos aspectos matemáticos y numéricos, principalmente los métodos de elementos finitos mixtos y esquemas de Galerkin, con el propósito de analizar la solubilidad de problemas lineales y no-lineales (modelados por sistemas de ecuaciones diferenciales parciales), los cuales representan diversos fenómenos propios de la biomedicina, física e ingeniería, entre otras disciplinas.

- **Investigador principal:**  
DR. BRYAN GÓMEZ VARGAS, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.
  - **Investigadores colaboradores:**  
DR. RICARDO RUIZ BAIER, Escuela de Matemática, Universidad de Monash, Australia.
  - **Vigencia:** Del 01/08/2020 al 01/08/2022.
- **Proyecto N<sup>o</sup> C1-147:** *“Dinámica de Sistemas de Schrödinger no lineal con no linealidades de orden tipo  $p$ ”*.

**Resumen:** Este proyecto pretende proporcionar condiciones suficientes sobre las no linealidades y los parámetros de un sistema de ecuaciones de Schrödinger acoplado no lineal de orden tipo  $p$ , para obtener existencia de soluciones locales; existencia de soluciones globales; existencia de soluciones estacionarias (ground state solutions); existencia de soluciones con blow up y resultados de estabilidad de las soluciones estacionarias. Sistemas de ecuaciones acoplados de Schrödinger no lineal de diferentes órdenes aparecen cuando se estudia, por ejemplo, el comportamiento de ondas a través de un medio óptico no lineal con una cierta susceptibilidad, de orden  $p$ . Al no considerar no linealidades con una forma específica, uno de los principales aportes de este proyecto, es que el estudio cubriría de una forma unificada un gran número de sistemas.

- **Investigador principal:**  
DR. NORMAN NOGUERA SALGADO, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.
  - **Vigencia:** Del 01/03/2021 al 31/12/2022.
- **Propuesta N<sup>o</sup> C1-343:** *“Significado matemático atribuido a la noción de función, por parte de futuros docentes de matemática y los libros de texto utilizados en secundaria”*.

**Resumen:** Las dificultades mostradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas es sin duda una problemática que preocupa a docentes, responsables en educación e investigadores de todo el mundo en Didáctica de la Matemática. Dicha problemática tiene múltiples aristas que deben ser abordadas como, por ejemplo, el proceso de enseñanza, el alumnado, el docente, entre otros. En este proyecto nos centramos en: (a) el futuro docente de matemáticas y (b) en los libros de texto como recurso empleado en el proceso de enseñanza. Se plantea una investigación que se enfoca en el significado que los futuros docentes le dan a la noción de función, temática que, en nuestro país, a nivel de secundaria presenta bastantes dificultades. Además, debido a la importancia y uso que los docentes dan a los libros de texto, resulta oportuno incluir el análisis de las tareas propuestas por los libros de texto, como agente importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El interés en ambos agentes tiene que ver con su rol dentro de la comunicación de significados en el aula y la construcción de estos por parte del alumno.

- **Investigadora principal:**  
DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.

- **Vigencia:** Del 01/03/2021 al 31/12/2023.

#### 7.1.1. Propuestas presentadas ante el Instituto de Investigación en Educación, Sede Rodrigo Facio

- **Proyecto N<sup>o</sup> C1-025:** “*Desarrollo del pensamiento numérico en docentes de educación primaria*”.

**Resumen:** Este proyecto pretende analizar el proceso de aprendizaje de un grupo de docentes en servicio en relación con el desarrollo del pensamiento numérico asociado con las operaciones básicas con números naturales. Se utilizará una perspectiva sociocultural para el desarrollo de la intervención con el grupo de docentes y también para el análisis de la información que se va a recolectar. Se analizará la participación del grupo de docentes en el proceso de formación continua, así como el proceso de planeamiento e implementación de lecciones.

- **Investigadora principal:**

DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.

- **Vigencia:** Del 01/03/2021 al 31/12/2022.

#### 7.1.2. Participación en Proyectos de Investigación

- **Proyecto N<sup>o</sup> C0-044:** “*Boletín en Matemática recreativa y lúdica para estudiantes de secundaria, estudiantes universitarios y docentes en matemática*”.

**Resumen:** Este proyecto busca realizar, de manera periódica, la publicación de un boletín educativo, accesible a estudiantes de secundaria, estudiantes universitarios y docentes en matemática, en materia de matemática recreativa y lúdica, con el objetivo de incentivar el estudio de esta rama del saber.

- **Investigadores asociados (sin jornada):**

DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS, Sección de Matemática, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica.

- **Vigencia:** Del 01/03/2020 al 31/12/2022.

## 8. Participaciones en Congresos y Eventos Afines

### 8.1. Participaciones de Docentes como expositores

La siguiente es la nómina de todas las presentaciones efectuadas por los docentes de la Sección de Matemática durante el año 2021, ordenadas cronológicamente según los congresos y eventos afines en que ellos se realizaron.

- **Fecha:** 16 y 17/11/2021  
**Nombre del evento:** [Jornadas de Investigación](#)  
**Lugar:** Sede de Occidente, UCR (virtual)  
**Título de la charla:** “*Algunos resultados de la tesis doctoral. Experiencia como Exbecarios*”  
**Expositores:** DRES. BRYAN GÓMEZ VARGAS & MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ
- **Fecha:** 15/11/2021  
**Nombre del evento:** [Coloquio](#)  
**Lugar:** TEC (virtual)  
**Título de la charla:** “*Modelado Matemático en Sismología*”  
**Expositor:** M.SC. JORGE SALAZAR CHAVES
- **Fecha:** 05/11/2021  
**Nombre del evento:** [IV Seminario de Actualización Profesional](#)  
**Lugar:** UNED (virtual)  
**Título de la charla:** “*Mesa redonda: Investigación en Educación Matemática*”  
**Expositora:** DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS
- **Fecha:** 05/11/2021  
**Nombre del evento:** [II Congreso de Regionalización. UCR](#)  
**Lugar:** Costa Rica (virtual)  
**Título de la charla:** “*Nueva opción académica en Enseñanza Bilingüe de la Matemática para la Sede de Occidente*”  
**Expositores:** DRES. NORMAN NOGUERA, SALGADO, PATRICIA MAROTO VARGAS Y MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ
- **Fecha:** 03/11/2021  
**Nombre del evento:** [Seminario de Ciencias Básicas](#)  
**Lugar:** Dirección de Ciencias Básicas, Universidad ECCI, Colombia (Virtual)  
**Título de la charla:** “*Métodos de Elementos Finitos Mixtos para Problemas de Difusión Asistida por Esfuerzo*”  
**Expositor:** DR. BRYAN GÓMEZ VARGAS
- **Fecha:** 20/07/2021  
**Nombre del evento:** [44th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education](#)  
**Lugar:** Tailandia (virtual)

**Título de la charla:** *“Moving Away from the Center of Discourse in Mathematics Professional Development”*

**Expositora:** DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS

- **Fecha:** 19/07/2021

**Nombre del evento:** [44th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education](#)

**Lugar:** Tailandia (virtual)

**Título de la charla:** *“Derivative Tasks Proposed by Teachers in Training”*

**Expositora:** DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS

- **Fecha:** 27/07/2021

**Nombre del evento:** [Coloquio](#)

**Lugar:** Instituto Tecnológico de Costa Rica (virtual)

**Título de la charla:** *“Fundamentos de análisis numérico y sus aplicaciones a problemas de valores de contorno”*

**Expositor:** DR. BRYAN GÓMEZ VARGAS

- **Fecha:** 26/02/2021

**Nombre del evento:** [V Simposio Internacional de Matemática Educativa](#)

**Lugar:** Costa Rica (virtual)

**Título de la charla:** *“Significado de los contenidos matemáticos escolares. Una reflexión sobre las tareas y libros de texto.”*

**Expositora:** DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ

## 8.2. Participaciones de Docentes como oyentes

La siguiente es la nómina de todas las participaciones de los docentes de la Sección de Matemática durante el año 2021, ordenadas cronológicamente según los congresos y eventos afines en que ellas se realizaron.

- **Fecha:** 10/12/2021

**Nombre del evento:** [Charla Sobre superficies mínimas do espaço Euclidiano](#)

**Lugar:** Cibercoloquio Latinoamericano de Matemáticas (Virtual)

**Participante:** HECTOR BARRANTES GONZÁLEZ

- **Fecha:** Del 01/11/2021 al 03/12/2021

**Nombre del evento:** [XII Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora \(CIEMAC\)](#)

**Lugar:** Instituto Tecnológico de Costa Rica (virtual)

**Participante:** PATRICIA MAROTO VARGAS

- **Fecha:** Del 15/11/2021 al 30/11/2021

**Nombre del evento:** [Curso: Improvement of Quality of Mathematics Education in Primary and Secondary Education](#)

**Lugar:**Japón (virtual)

**Participante:** MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ

- **Fecha:** 14,21,18/ 09/2021 y 05/11/2021

**Nombre del evento:** [Taller-Capacitación: Prevención del Suicidio, organizado por Vida Estudiantil](#)

**Lugar:** Sede Occidente (virtual)

**Participantes:** MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ, ANDRÉS CUBILLO ARRIETA, IMELDA ROJAS CAMPOS

- **Fecha:** 03/09/2021

**Nombre del evento:** [Webinario sobre Las Matemáticas del Sueño](#)

**Lugar:** Virtual

**Participante:** ADRIÁN MOYA FERNÁNDEZ

- **Fecha:** Del 15/07/2021 **Nombre del evento:** [Webinario sobre Las Matemáticas en los Balones Deportivos.](#)

**Lugar:** Virtual

**Participante:** ADRIÁN MOYA MOYA FERNÁNDEZ

## 9. Actividades de Difusión y de Desarrollo Integral

### 9.1. Organizaciones de Eventos Científicos y Actividades de Desarrollo Integral

A continuación se detallan las actividades científicas y de desarrollo integral que fueron organizadas o co-organizadas por la Sección de Matemática durante el año.

1. **Fecha:** 24/11/2021

**Nombre de la actividad:** [Seminario de Investigación: “New formulations for free flow coupled with poroelasticity and application to interfacial flow in the eye”](#)

**Expositor:** DR. RICARDO RUIZ BAIER, MONASH UNIVERSITY, AUSTRALIA

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

2. **Fecha:** 27/10/2021

**Nombre de la actividad:** [Seminario de Investigación: “Caracterización del sentido numérico en el aprendizaje de la multiplicación con números racionales para docentes de matemática en formación de la Universidad de Costa Rica”](#)

**Expositoras:** ESTUDIANTES PAOLA GONZÁLEZ, ADRIANA JIMÉNEZ, NOHELY SIBAJA Y KATHERINE SOLORZANO

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

3. **Fecha:** 05/10/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Charla: “El Universo temprano y la materia oscura”](#)

**Expositor:** DR. ESTEBAN JIMÉNEZ MOYA

**Organizadores:** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

4. **Fecha:** Del 20/09/2021 al 09/10/2021

**Nombre de la actividad:** [VI Escuela de Verano EDEPA 2021](#)

**Organizador:** ESCUELA DE MATEMÁTICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

**Colaboradores:** Profesores Bolívar Ramírez Santamaría y Jesús Rodríguez Rodríguez

5. **Fecha:** 27/09/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Charla: “La trigonometría en planos finitos”](#)

**Expositor:** DR. JOSEPH VARILLY BOYLE

**Organizadores** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

6. **Fecha:** 24/09/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Taller: “Tangrama de polinomios”](#)

**Expositores:** ESTUDIANTES SERGIO CORDERO, ILEANA RODRÍGUEZ Y DIEGO RUIZ

**Organizadores:** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

7. **Fecha:** 24/09/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Charla: “Algunas aplicaciones del modelado en la sismología”](#)

**Expositor:** M.SC. JORGE SALAZAR CHAVES

**Organizadores:** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

8. **Fecha:** 22/09/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Taller: “Etnorigami Maleku”](#)

**Expositores:** ESTUDIANTES KIAM AZOFEIFA, DYLAN BENAVIDES Y NAZARETH MENA

**Organizadores:** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

9. **Fecha:** 22/09/2021

**Nombre de la actividad:** [Semana de la Matemática. Charla: ¿para qué se estudia Matemática?](#)

**Expositor:** M.SC. JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

**Organizadores:** Profesores Bryan Gómez Vargas y Héctor Barrantes González

10. **Fecha:** 25/08/2021

**Nombre de la actividad:** [Seminario de Investigación: “Opciones de postgrado nacionales e internacionales en Educación, Matemática, Matemática Aplicada y Matemática Educativa”](#)

**Expositora:** DRA. PATRICIA MAROTO VARGAS

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

11. **Fecha:** 28/07/2021

**Nombre de la actividad:** [Seminario de Investigación: “Significado que manifiestan estudiantes de primer año de la carrera Enseñanza de la Matemática sobre el tema de razones trigonométricas”](#)

**Expositores:** ESTUDIANTES JAVIER ABDENAGO PICADO BERMÚDEZ Y PRISCILLA ANGU-  
LO CHAVES

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

12. **Fecha:** 30/06/2021

**Nombre de la actividad:** Seminario de Investigación: “Algunos resultados en grupos y álgebras de Lie”

**Expositor:** DR. JOSÉ ROSALES ORTEGA

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

13. **Fecha:** 23/06/2021

**Nombre de la actividad:** Charla para estudiantes: “Pautas generales para el acompañamiento a estudiantes en situaciones de crisis”

**Expositora:** PSICÓLOGA ADRIANA MAROTO VARGAS

**Organizador:** Profesor Jesús Rodríguez Rodríguez

14. **Fecha:** 16/06/2021

**Nombre de la actividad:** Charla para docentes: “Pautas generales para el acompañamiento a estudiantes en situaciones de crisis”

**Expositora:** PSICÓLOGA ADRIANA MAROTO VARGAS

**Organizador:** Profesor Jesús Rodríguez Rodríguez

15. **Fecha:** 26/05/2021

**Nombre de la actividad:** Seminario de Investigación: “El rol de la visualización y el estudio de la variación en la construcción social del conocimiento”

**Expositor:** DR. RODOLFO DAVID FALLAS

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

16. **Fecha:** 28/04/2021

**Nombre de la actividad:** Seminario de Investigación: “Fundamentos de análisis numérico y sus aplicaciones a problemas de valores de contorno”

**Expositor:** DR. BRYAN GÓMEZ VARGAS

**Organizador:** Profesor Mario A. Álvarez Guadamuz

17. **Fecha:** 22/03/2021

**Nombre de la actividad:** Conversatorio: “Análisis de la Ley Marco empleo público”

**Expositores:** LICDA. ARIANE GRAU, MSC. JOSÉ CARLOS CHINCHILLA, DR. RONALD RIVERA

**Organizador:** Carrera Trabajo Social, Programa de Investigación, Carrera de Enseñanza de la Matemática

18. **Fecha:** 18/03/2021

**Nombre de la actividad:** Charla para estudiantes de primer ingreso 2021, Enseñanza de la Matemática, Sede de Occidente

**Organizador:** Profesoras Melissa Cerdas Valverde y Wendy Benavides Araya

## 9.2. Noticias del año y notas relevantes

***Aprobación de apertura de la carrera: Bachillerato en Modelación Matemática, una nueva oferta académica de la Sede de Occidente.***

Después de un proceso de aproximadamente 10 años, la ***Carrera de Modelación Matemática***, diseñada por la Sección de Matemática de la Sede de Occidente, abrirá sus puertas para el ingreso de estudiantes a partir del año 2023. Dicha propuesta fue impulsada por los profesores Carlos Márquez y Carlos Ulate alrededor del año 2012, bajo el conocimiento de la necesidad de profesionales en el área. Luego de reuniones con entes concededores del tema como CINDE y el MICITT, y empresas con necesidades de profesionales en el área como Hewlett Packard, IBM, Amba Research, y Equifax, entre otras, la Sección de Matemática, en conjunto con el Centro de Evaluación Académica (CEA), inician un proceso de creación de una oferta académica que satisfaga las necesidades existentes en el área de Modelación Matemática. De esta forma, y con la idea de ser consistentes con la realidad nacional, la elaboración del Plan de Estudios y Programas de los cursos, fueron diseñados por medio de un equipo interdisciplinario de trabajo, conformado por empresas, académicos expertos en la temática y la Sección de Matemática. En el año 2020, con el aval del CEA, la propuesta es remitida a Vicerrectoría de Docencia para su análisis, quien a su vez, remite con el visto bueno a Rectoría con la intención de elevar la solicitud de aprobación ante el Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Es así, como en el año 2021, CONARE respalda la puesta en funcionamiento de la Carrera de Modelación Matemática, la cual se prepara para recibir estudiantes a partir del primer semestre del año 2023.

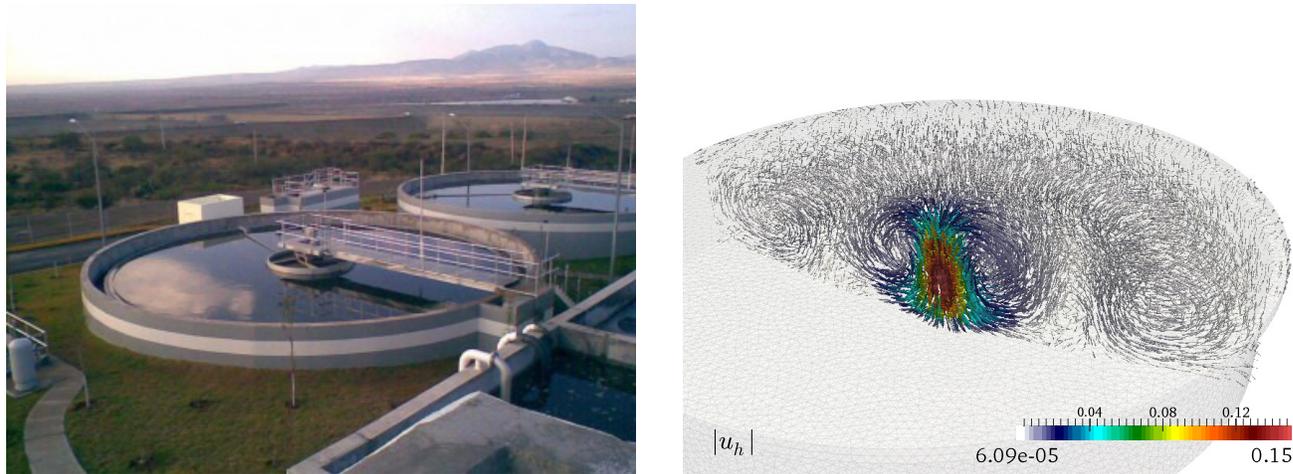


Figura 1: Modelamiento del campo de velocidades en un sedimentador para el tratamiento de aguas residuales.

Al respecto, el coordinador de la Comisión para la creación de la nueva oferta académica, Dr. Bryan Gómez, expresa que: “La carrera de Modelación Matemática surge como una carrera innovadora, moderna y de alta calidad. La creación de esta carrera se fundamenta en que se debe ofrecer nuevas opciones académicas, que sean soluciones reales de empleo y que a la vez permita acercarse

al sector académico, productivo y tecnológico de Costa Rica. El visto bueno para la puesta en práctica de la Carrera de Modelación Matemática, es un beneficio no solo para la Universidad de Costa Rica, sino para el país. El profesional egresado de esta carrera vendrá a satisfacer una demanda laboral existente desde hace muchos años. Desde ya, nos encontramos sumamente alegres por recibir estudiantes el próximo año, y al mismo tiempo, motivamos a aquellas personas estudiantes que tengan interés por las matemáticas, para que se animen a ingresar a esta nueva oferta académica. Finalmente, felicito a cada una de las personas que han colaborado en este proyecto, ha sido un gran esfuerzo no sólo por parte de la Sección de Matemática, sino de toda la Sede de Occidente”.

La malla curricular de la **Carrera de Modelación Matemática** integra cursos de las áreas de Matemática, Computación, Estadística, y Física, con los cuales la persona graduada en Modelación Matemática obtendrá una formación sólida en matemática aplicada, que le permitirá colaborar con equipos interdisciplinarios para resolver problemas complejos en áreas como las ingenierías, salud, informática, biología, ecología, química, neurociencia, entre otros, gracias a la capacidad en el manejo de herramientas para modelar y acompañar procesos heurísticos. Su formación en sí, le permitirá realizar aportes significativos en todas las áreas del sector de servicios y el sector productivo que requieran de la aplicación, simulación, y el modelamiento matemático.

Semestre I	Semestre II	Semestre III	Semestre IV	Semestre V	Semestre VI	Semestre VII	Semestre VIII
Curso Integrado de Humanidades I Créditos: 6	Curso Integrado de Humanidades II Créditos: 6	Curso de Arte Créditos: 2	Seminario de Realidad Nacional I Créditos: 2		Seminario de Realidad Nacional II Créditos: 2	Mecánica de Medios Continuos Créditos: 4	
Actividad Deportiva Créditos: 0	Física General I Créditos: 3	Física General II Créditos: 3				Gestión y administración de Proyectos Créditos: 4	
Repertorio Créditos: 3	Laboratorio de Física General I Créditos: 1	Laboratorio de Física General II Créditos: 1	Probabilidad Créditos: 4	Estadística Créditos: 4	Procesos Estocásticos Créditos: 5	Simulación Matemática Créditos: 5	Práctica Profesional Créditos: 10
Introducción a la Programación Créditos: 3	Programación I Créditos: 4	Estructuras de Datos Créditos: 4	Análisis de Algoritmos Créditos: 4	Ecuaciones Diferenciales Parciales con Modelos Créditos: 4	Programación Lineal y No Lineal Créditos: 5		Modelos Estadísticos Créditos: 5
Pre cálculo MA0001 Créditos: 0		Álgebra Lineal MA1004 Créditos: 3	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias con Modelos Créditos: 4	Análisis Funcional Créditos: 5	Álgebra Lineal Numérica Créditos: 5	Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales Créditos: 5	
Cálculo 1 MA1001 Créditos: 3	Cálculo 2 MA1002 Créditos: 4	Cálculo 3 MA1003 Créditos: 4	Análisis Real Créditos: 4	Análisis Numérico I Créditos: 5			
<b>Total de Créditos:136</b>							
15	18	17	18	18	17	18	15

## *Estudiante de la Sección de Matemática gana medalla de oro en la Olimpiada Femenina de Matemática para Universitarias*

El pasado 25 de setiembre del año en curso se llevó a cabo la **Primera Edición de la Olimpiada de Matemática Femenina para Universitarias (OLFEMU)**, cuya actividad fue gestada por un grupo de estudiantes de la Escuela de Matemática de la UCR, con el objetivo principal de incentivar la participación femenina en olimpiadas universitarias de matemáticas. En esta primera edición participaron un total de 67 estudiantes de diversas carreras de la UCR, UNA, y TEC. Dentro de este grupo de estudiantes tuvo una distinguida participación la estudiante de Licenciatura de la Carrera de Enseñanza de la Matemática, Sede de Occidente, Priscilla Angulo Chaves, logrando ganar la medalla de oro en dicha edición. Según comenta Priscilla, la olimpiada constó en dos evaluaciones; la primera de ellas tuvo lugar el 25 de setiembre en donde se resolvieron 20 preguntas de selección única. De esa primera evaluación se clasificaron 25 estudiantes las cuales posteriormente, el 6 de noviembre, rindieron una segunda prueba en la cual las participantes tuvieron que responder 4 preguntas de desarrollo. Además de la medalla de oro obtenida por Priscilla, se otorgaron cuatro medallas de bronce y dos de plata.

En relación con lo anterior Priscilla expresa que: “Me enteré de la olimpiada gracias a un correo institucional, el cual, las organizadoras compartieron con las estudiantes de carreras afines a la Matemática, compartí la imagen con varias conocidas de la U, y completé un primer formulario donde querían averiguar cuántas mujeres estarían interesadas en participar. Al principio me dio un poco de miedo ya que era a nivel nacional, pero me motivó el deseo de ganar experiencia y aprender sobre el evento, al final había mucho que se podía ganar y nada que perder. La inversión de tiempo y esfuerzo, independientemente del resultado, me harían ganar conocimiento”.



Además de lo anterior Priscilla comenta que: “La experiencia fue muy enriquecedora, me enfrenté a problemas que nunca había visto, tuve que pensar en estrategias diferentes a lo que usualmente aprendemos en un aula. Además, tuve la dicha de conocer personas nuevas, otra estudiante de la Sede de Occidente, de Informática Empresarial, también ganó una medalla de bronce y gracias a eso nos conocimos”.

Priscilla finaliza expresando que: “A los estudiantes de la Sede, les motivo a que participen en todo lo que puedan: concursos, olimpiadas, talleres, simposios, charlas; porque en cada evento aprendemos cosas nuevas, tanto de Matemática como de otras áreas, y hasta lecciones de vida. Me parece de suma importancia aprovechar este tipo de actividades extracurriculares, no quedarnos solo con los cursos de la U, sino, expandir nuestro horizonte de conocimientos. Espero seguir participando en todos los eventos que pueda, siento que cada reto que aceptamos, por más dudas o miedo que tengamos, nos permiten evolucionar como estudiantes, profesionales y como personas”.

## Semana de la Matemática: Un espacio para la retroalimentación integral desde el quehacer de la Matemática

Del 22 de setiembre al 05 de octubre se llevó a cabo, bajo modalidad virtual, la Edición 2021 de la Semana de la Matemática. Esta es una actividad gestada desde la Sección de Matemática de la Sede de Occidente, de manera anual y que tiene como objetivos:

- Integrar las distintas generaciones de estudiantes de la carrera Enseñanza de la Matemática en la Sede de Occidente, para motivar el apoyo con sus estudios y experiencias.
- Propiciar espacios de discusión; charlas, coloquios, y/o seminarios, sobre temas de interés que generalmente no se ven en cursos universitarios, para la población de estudiantes de la carrera Enseñanza de la Matemática en la Sede de Occidente.
- Abordar temas vigentes, como por ejemplo el uso de tecnologías en el aula y la aplicación de nuevas estrategias de evaluación, los cuales involucran nuevos procesos dentro del ejercicio docente en los centros educativos.
- Generar espacios de convivencia integral entre estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática; estudiantes de primer ingreso, de años posteriores, y docentes en ejercicio que han egresado de la carrera, con el propósito de compartir vivencias, experiencias, y consejos que brinden una visión más integradora de la profesión docente.

Para esta edición los organizadores fueron Hector Barrantes González y Bryan Gómez Vargas, ambos profesores de la Sección de Matemática, ofrecieron un cronograma dinámico con diversas actividades entre ellas charlas, juegos, y talleres.



Figura 2: Cronograma de actividades de la Semana de la Matemática

## *Sección de Matemática; su dinámica proactiva en el diseño de nuevas ofertas académicas y su desarrollo en investigación y acción social*

### *Breve reseña histórica*

Desde sus inicios como cuerpo docente, la Sección de Matemática ha estado conformada por académicos con un alto nivel de compromiso por la academia dentro y fuera de la Universidad de Costa Rica, ello desde sus tres ejes principales: la docencia, la investigación, y la acción social. De acuerdo con [Ulate et al. , (2009)], y más precisamente con base en la resolución número 1739-84 de la Vicerrectoría de Docencia, es a partir del II ciclo del año 1984 que la Sección de Matemática imparte de manera formal el Bachillerato en Enseñanza de la Matemática. Desde entonces la Sección de Matemática ha tenido un impacto invaluable y contundente no solo en la zona de Occidente sino en todo el país, siendo entre otros uno de sus principales aportes la formación de docentes en Enseñanza de la Matemática.



Figura 3: **Encerrona de la Sección de Matemática:** Dentro de la agenda de ese día se abordada el análisis y la actualización de los contenidos en los programas de los cursos MA para la carrera de Enseñanza de la Matemática. Actividad realizada en julio del 2009.

A lo largo de todos sus años de historia una dinámica que siempre ha caracterizado a la Sección de Matemática ha sido su trabajo en equipo para buscar mejoras en el currículo y la labor docente que se ofrece. En este aspecto, un ejercicio que siempre ha resultado ser justo y necesario ha sido la actualización y el reforzamiento de los contenidos en los programas de los cursos MA que se imparten para la carrera de Enseñanza de la Matemática, así como para la carrera de Informática Empresarial a la cual también se le ofrecen regularmente cursos MA. Este tipo de ejercicios, entre muchos otros, han permitido por ejemplo mejorar la calidad y la secuencia de los cursos MA en las carreras antes mencionadas.

Si bien la gran mayoría de los primeros profesores de planta ya se han pensionado, su legado y su visión siguen siendo fuente inspiradora para la dinámica de trabajo que actualmente ejerce la Sección de Matemática. Algunos de estos pioneros, como por ejemplo la profesora Analive Rodríguez Alfaro y el profesor Gerardo Araya Aguilar le dieron vida y forma, respectivamente, a lo que hoy es el **TC-382: Laboratorio de Matemática**, cuyo impacto y aporte a nivel de acción social en escuelas, colegios, y comunidades a lo largo del país, ha sido y sigue siendo enorme. Otros profesores por su parte como Jorge Cruz, Sergio Araya, Gerardo Mora, y Carlos Ml. Ulate, además de su docencia también ejercieron labores importantes para la Sede como directores del Departamento de Ciencias Naturales.



Figura 4: **Profesores pioneros de la Sección de Matemática:** En primera fila, de izquierda a derecha; Analive Rodríguez, Carlos Torre, y Gerardo Mora. Segunda fila, de izquierda a derecha: Jorge Cruz †, Sergio Araya, y Gerardo Araya. Tercera fila, de izquierda a derecha, Carlos Ml. Ulate, Carlos Bonilla, y Carlos Márquez.

Una de las características más notables dentro del funcionamiento y filosofía de trabajo de la Sección de Matemática ha sido su visión de ser reflexivos, autocríticos de la labor que ejercen, y promotores de la excelencia académica. Una muestra fehaciente de esto último es la dinámica en relación con la excelencia académica de los cuadros (profesores) de relevo promovida por algunos docentes de la primera generación de la Sección de Matemática, dos de ellos: Carlos Ml. Ulate Ramírez y Carlos Márquez Rivera. Impulsados por este proceso, proceden a realizar estudios de postgrado los siguientes docentes de relevo:

- BOLIVAR RAMÍREZ SANTAMARÍA (Costa Rica) 
- JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ (Puerto Rico) 
- PATRICIA MAROTO VARGAS (Estados Unidos) 
- HECTOR BARRANTES GONZÁLEZ (México) 
- MARIO ÁLVAREZ GUADAMUZ (Chile) 
- NORMAN NOGUERA SALGADO (Brazil) 
- BRYAN GÓMEZ VARGAS (Chile) 
- MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ (España) 
- JORGE SALAZAR CHAVES (México) 

Como resultado de esta dinámica visionaria, actualmente la Sección de Matemática cuenta con un cuerpo docente de planta robusto, constituido por seis Doctores; dos doctores en Matemática Pura, dos doctores en Matemática Aplicada, dos doctoras en Educación Matemática, y tres Másters; Un máster en Matemática Educativa, y dos máster en Matemática Aplicada; uno de ellos (Jorge Salazar) actualmente realiza estudios de doctorado en México.

Una de las grandes fortalezas de la renovación de la Sección de Matemática es su diversidad actual en cuando a docentes en las tres áreas: ***Matemática Educativa***, ***Matemática Aplicada***, y ***Matemática Pura***. Esta característica integral permite que la Sección de Matemática tenga una óptica más amplia en relación con la labor que ejerce desde la docencia, la acción social, y la investigación. De hecho, parte de ello se ve reflejado en la variedad de propuestas nuevas de investigación y/o acción social que emergen actualmente desde el cuerpo docente actual. Además de lo anterior, la dinámica vigente de la Sección de Matemática mantiene una proactividad notable en la generación de espacios para la integración de la comunidad estudiantil, en particular de la Carrera de Enseñanza de la Matemática, y para la divulgación y discusión referente a temas de Matemática Educativa, Matemática Aplicada, y Matemática Pura. Dos espacios que la Sección de Matemática ha creado con este propósito, y que se desarrollan de forma periódica, son los siguientes:

- *La Semana de la Matemática*, evento que se realiza una vez al año durante el segundo semestre.

- *Seminario de Investigación*, actividad que se realiza durante todo el año, el último miércoles de cada mes. Para más detalles, ver el sitio web: <https://portal.so.ucr.ac.cr/carrera/matematica>.

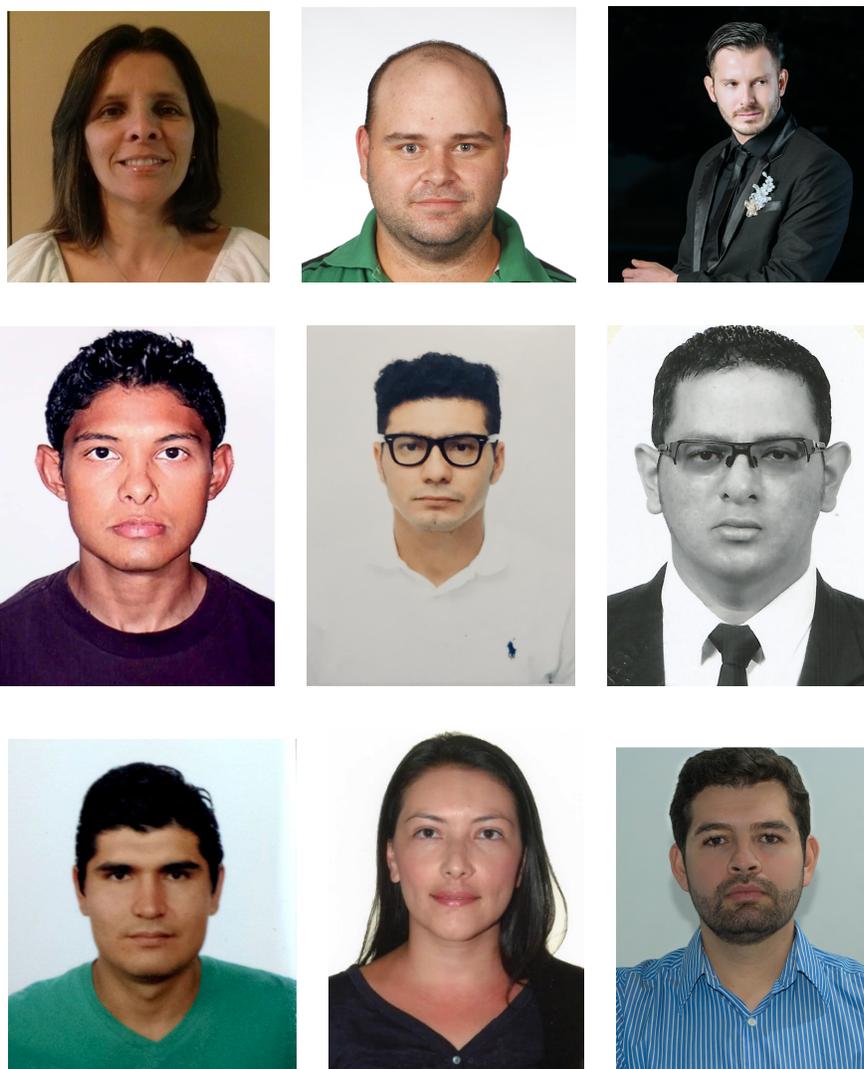


Figura 5: **Profesores de relevo de la Sección de Matemática:** En primera fila, de izquierda a derecha; Patricia Maroto, Jesús Rodríguez, y Bolívar Ramírez. Segunda fila, de izquierda a derecha: Norman Noguera, Mario Álvarez, y Hector Barrantes. Tercera fila, de izquierda a derecha, Bryan Gómez, María F. Vargas, y Jorge Salazar.

### *Creación y actualización de oferta académica*

Como ya se ha mencionado anteriormente, la Sección de Matemática se ha caracterizado a lo largo de los años por contar con un cuerpo docente muy reflexivo, autocrítico, visionario y proactivo dentro del quehacer académico. Bajo esta filosofía de trabajo una de las preocupaciones que siempre ha movido a la Sección de Matemática es la búsqueda de llenar vacíos en la oferta académica que

se ofrece y/o actualizar la existente en el sentido de proporcionar siempre un currículo adecuado, oportuno, y coherente con las necesidades del país y del entorno global. Bajo este contexto, y luego de muchos años de trabajo extra, la Sección de Matemática cuenta actualmente con las siguientes dos propuestas nuevas de carrera:

- **Bachillerato en Modelación Matemática**
- **Bachillerato en Enseñanza Bilingüe de la Matemática**

La primera de estas dos ofertas académicas, cuyo diseño y creación tomó más de 10 años, está orientada al modelamiento matemático bajo una formación que integra cursos de matemática, computación, física, y estadística, y se ofrecerá por primera vez en la Sede de Occidente a partir del I semestre del año 2023, siendo la única carrera de este tipo que se imparte en Costa Rica y Centroamérica.

La segunda propuesta académica, la cual surge en gran parte a raíz del proceso de autoevaluación de la carrera de Enseñanza de la Matemática que se ofrece actualmente en la Sede de Occidente, se encuentra en proceso de diseño bajo supervisión del Centro de Evaluación Académica (CEA). Dentro de sus objetivos más importantes, esta nueva carrera busca:

- Construir un nuevo plan de estudios en Educación Matemática propio para la Sede de Occidente, considerando las nuevas tendencias en el área y con un énfasis en inglés para aprovechar nuevos nichos de mercado.
- Formar profesionales con un nivel intermedio de inglés (B2) y contribuir con el proyecto estatal denominado “*Alianza para el Bilingüismo*”, con el cual se busca ampliar la oferta educativa bilingüe.

### *Desarrollo en Investigación y Acción Social*

Si bien desde su génesis y a lo largo de los años la mayoría de la primera planta de profesores de la Sección de Matemática se dedicó en gran parte a la labor docente, la importancia por desarrollar investigación y acción social siempre estuvo muy presente de alguna u otra forma dentro de la Sección de Matemática. Por ejemplo, algunos docentes pioneros en el desarrollo de proyectos de investigación fueron:

- CARLOS TORRE RODRÍGUEZ. Algunos proyectos de Investigación:
  - *Grupoides Simplecticos de Grupos de Difeomorfismos*. 2002-2004.
  - *Orbitas coadjuntas de Grupos Semidescomponibles*. 1993-2001.
- ANTONIO LEDEZMA ARAYA
  - **Proyecto:** *Construcción de Materiales curriculares para solventar problemas de discalculia*. 2001-2002.

- GERARDO MORA ALPIZAR
  - **Proyecto:** *Origen, Evolución y Aplicaciones del Concepto de Número Complejo.* 1992-1995.
- SERGIO ARAYA RODRÍGUEZ & CARLOS MÁRQUEZ RIVERA
  - **Proyecto:** *Espacios de Soluciones de Algunas Ecuaciones Integrales.* 1990-1993.
- GERARDO ARAYA AGUILAR
  - **Proyecto:** *Medición del Impacto del Proyecto de Autoformas del Laboratorio de Matemática de la Sede de Occidente en la Educación Primaria.* 2009-2012.
- CARLOS ML. ULATE RAMÍREZ
  - **Proyecto:** *Expansión Asintótica de Distribuciones.* 1997-2004.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, en la línea de Acción Social la profesora Analive Rodríguez Alfaro fundó lo que hoy es el **TC-382: Laboratorio de Matemática**, un proyecto que lleva la labor docente universitaria de matemática más allá de las aulas y que históricamente mantiene un gran impacto en escuelas, colegios, y comunidades.

Con el regreso gradual de los exbecarios que realizaban sus estudios de postgrado en el extranjero, y como es natural, la generación de propuestas nuevas de investigación y acción social se ha acentuado notablemente, ello en gran parte como producto de sus investigaciones durante el desarrollo de sus tesis de postgrado. Actualmente la Sección de Matemática tiene en desarrollo los siguientes proyectos de investigación por áreas:

- **Matemática Pura**

- Ecuaciones Elípticas No Lineales sobre Variedades Riemannianas. Investigador DR. HECTOR BARRANTES GONZÁLEZ
- Dinámica de Sistemas de Schrödinger no lineal con no linealidades de orden tipo  $p$ . Investigador DR. NORMAN NOGUERA

- **Educación Matemática**

- Significado matemático atribuido a la noción de función, por parte de futuros docentes de matemática y los libros de texto utilizados en secundaria. Investigadora DRA. MARÍA F. VARGAS
- Desarrollo del pensamiento numérico en docentes de educación primaria. Investigadora DRA. PATRICIA MAROTO

- **Matemática Aplicada**

- Métodos de Elementos Finitos Mixtos y Técnicas Afines para Modelos Matemáticos en Dinámica de Fluidos. Investigador DR. MARIO ÁLVAREZ

- Métodos de Elemento Finito para problemas acoplados en Mecánica. Investigador DR. BRYAN GÓMEZ

En lo referente a la línea de Acción Social, actualmente la Sección de Matemática mantiene vigente el proyecto **TC-382: Laboratorio de Matemática**, a través del cual se contribuye con las comunidades brindándoles un laboratorio con material didáctico y material lúdico, que permita un proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática más significativo en todas las edades y los niveles de escolaridad.

Además del proyecto de acción social mencionado anteriormente, la Sección de Matemática cuenta con el desarrollo del proyecto titulado: “**Formación continua en Matemática para docentes de primaria**”, el cual se encuentra a cargo de la DRA PATRICIA MAROTO VARGAS. El objetivo de este proyecto es ofrecer oportunidades de formación continua a docentes que laboran en escuelas públicas, y fomentar el desarrollo del pensamiento numérico en los docentes de manera que puedan innovar con nuevas estrategias para la enseñanza de temas presentes en el plan de estudios oficial del Ministerio de Educación.

Para el año 2022 se planea desarrollar las siguientes dos nuevas propuestas de acción social:

- *Fortalecimiento de la Educación Matemática para estudiantes de secundaria de la zona de Occidente.* Profesora responsable, DRA. MARÍA F. VARGAS GONZÁLEZ.

Este proyecto pretende dar apoyo a estudiantes de secundaria de colegios públicos de la zona de Occidente para de este modo mejorar el aprendizaje de las Matemáticas. El objetivo es brindar un espacio y acompañamiento durante todo el año para que los alumnos puedan nivelar, reforzar y mejorar sus conocimientos en esta área. Para esto se coordina el trabajo con colegios de la zona, motivando y fomentando la participación del estudiantado en el proyecto MATEM, el cual permite a cursantes de décimo y undécimo adquirir destrezas matemáticas más avanzadas. Entre las habilidades por desarrollar y beneficios generales se pueden mencionar: pericia matemática, fomento del razonamiento, habilidad para la resolución de problemas, disfrute y gusto por la Matemática (generando actitudes positivas hacia la asignatura). Esto tanto para estudiantes que se inscriban en MATEM como aquellos que cursen noveno año y deseen ampliar sus aptitudes.

- *MatemaTICs.* Profesores responsables LIC. ADRIAN MOYA FERNÁNDEZ & LICDA. JÉSSICA JIMÉNEZ MOSCOSO.

Este proyecto pretende proponerles ideas nuevas a los docentes de Matemática en cuanto al uso de herramientas tecnológicas para la planeación y elaboración de material didáctico audiovisual. La propuesta es desarrollar talleres de formación con docentes de Matemática, en ejercicio, en donde cada participante ponga en práctica lo aprendido en los talleres a partir de actividades y tareas que contribuyan con la preparación de recursos didácticos.

Una nota periodística relacionada con todo lo expuesto a lo largo de las tres subsecciones de esta nota se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://so.ucr.ac.cr/es/noticia/ensenanza-de-la-matematica-mas-alla-de-las-aulas-universitarias>.

## 10. Trabajo Comunal Universitario (TCU)

### 10.1. Datos Generales

- **Proyecto:** TC-382 Laboratorio de Matemática
- **Encargado:** JOSÉ ANDRÉS CUBILLO ARRIETA
- **Profesores colaboradores:**
  - BRYAN GOMÉZ VARGAS
- **Contacto:**
  - 📞: 25117068
  - ✉: jose.cubilloarrieta@ucr.ac.cr/ andrescubillo89@hotmail.com
  - 🌐 <https://www.facebook.com/TCU.LABMATE>

### 10.2. Descripción del proyecto

El Proyecto Laboratorio de Matemática contribuye con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, mediante la búsqueda constante de recursos y herramientas que faciliten y motiven dicho proceso. Además se logra contribuir con el desarrollo de una cultura Matemática, pues se transmiten conocimientos sencillos, cuyas aplicaciones permiten el razonamiento, comprensión y el desarrollo de la sabiduría en el ejercicio de la curiosidad. El proyecto contribuye con la comunidad, al brindarle un laboratorio con material didáctico y material lúdico, empleado en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Además, se realizan diversas actividades entre los cuales se encuentran los centros de Matemática dirigidos a estudiantes de los distintos niveles educativos, talleres varios como formas Matemáticas de doblar papel, juegos Matemáticos, elaboración de papalotes, entre otros.

#### 10.2.1. Objetivos

- **Objetivo General:** Contribuir en la enseñanza activa, constructiva e intuitiva de la Matemática, brindando a la comunidad estudiantil, de educación primaria y secundaria, un laboratorio de material didáctico apropiado para ese fin.
- **Objetivos Específicos:**
  - Elaborar modelos, materiales y estrategias didácticas utilizando diferentes tecnologías para el desarrollo de conceptos Matemáticos, que contribuyan con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.
  - Facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, a niños y adolescentes, mediante la aplicación de estrategias lúdicas y el uso de materiales didácticos.

- Asesorar docentes para la utilización adecuada del material didáctico que posee el Laboratorio de Matemática para que estos se constituyan en facilitadores del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Generar espacios de socialización de la cultura Matemática con el fin de mejorar el desarrollo integral de las personas participantes a través del desarrollo de distintos talleres.

### **10.2.2. ¿Quién o quiénes se benefician?**

Niños de educación inicial y primaria, estudiantes de secundaria, educadores en servicio de instituciones educativas públicas, docentes en formación, además estudiantes universitarios no matriculados en el TCU y la comunidad en general.

### **10.2.3. Beneficios para la población**

- La comunidad recibe del TCU conocimientos para que puedan desarrollar una cultura Matemática y la utilicen en los diferentes ámbitos de la vida diaria.
- Mejorar tanto la comprensión de los temas de Matemática por parte de los estudiantes de primaria y secundaria, como el rendimiento académico de los estudiantes de las instituciones beneficiadas y el desarrollo de su creatividad.

### **10.2.4. Beneficios para la Universidad**

Fortalecimiento de la imagen de la Universidad como rectora de procesos que contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa del país, en particular en la región de Occidente, en el área de la Matemática.

### 10.3. Actividades realizadas durante el año

A continuación se presenta cada una de las actividades realizadas por el Proyecto TC-382: Laboratorio de Matemática, desde el mes de Noviembre del 2020 a Octubre del 2021. En las siguientes tablas se contempla la actividad, la fecha de realización y la cantidad de participantes contabilizados. Cabe mencionar que por la dinámica de las actividades y el tiempo para cada una de ellas en ocasiones no se logró recoger el dato de todos los participantes, por lo que los datos aquí mostrados son de aquellos que el Laboratorio sí mantiene registro.

ACTIVIDAD	FECHA	BENEFICIARIOS
Taller de origami en la comunidad de San Ramón	Del 14/11/2020 al 28/11/2020	6 Personas
Taller “Elaboración de manualidades navideñas disfrutando de la matemática”	Del 26/11/2020 al 05/12/2020	8 Niños
Taller sobre aplicaciones virtuales para la enseñanza de la matemáticas con docentes de la Escuela José Joaquín Salas Pérez	14/12/2020	5 Docentes
Acompañamiento matemático para primer grado mediante la plataforma UCR Global. Escuelas beneficiadas: Palmares, Palmitos y José María Zeledón de Miramar	Del 01/11/2021 al 30/11/2021	10 Estudiantes
Talleres de origami y papalotes con la comunidad de Muelle	Del 05/01/2021 al 01/08/2021	6 Personas
Apoyo en matemática para estudiantes de sexto grado	Del 11/01/2021 al 18/01/2021	10 Estudiantes
Talleres de origami con la Biblioteca Pública de Sarchí	Del 12/01/2021 al 15/01/2021	5 Personas
Talleres de origami con la Biblioteca Pública de Ciudad Quesada	Del 14/01/2021 al 15/01/2021	7 Personas
Talleres de origami con la comunidad de Cuestillas	Del 17/01/2021 al 22/01/2021	6 Personas
Taller de origami con la Biblioteca Pública de Ciudad Quesada	21/01/2021	5 Personas
Talleres de origami con la Biblioteca Pública de Sarchí	Del 21/01/2021 al 22/01/2021	9 Personas

ACTIVIDAD	FECHA	BENEFICIARIOS
Taller de origami en la comunidad de San Ramón	23/01/2021	6 Personas
Taller de origami con el grupo Busca Lecturas San Ramón	Del 24/01/2021	4 Personas
Talleres de introducción al pensamiento matemático con niños del CECUDI de Esparza.	Del 23/01/2020 al 11/02/2020	20 Niños
Taller de origami con el grupo Busca Lecturas San José	25/01/2021	6 Personas
Taller de origami con el grupo Busca Lecturas Alajuela	25/01/2021	5 Personas
Taller de origami con la Biblioteca Pública de Sarchí	28/01/2021	3 Personas
Centros virtuales para FARO para la comunidad de Piedades Sur de San Ramón	Del 11/01/2021 al 21/05/2021	7 Estudiantes
Centros virtuales de acompañamiento en matemática para estudiantes de octavo año	Del 15/02/2021 al 25/02/2021	15 Estudiantes
Proyecto “Apoyo MATEM Occidente”, con estudiantes de tres colegios de la zona de Occidente	01/03/2021 al 31/10/2021	23 Estudiantes
Taller virtual de Origami e inducción al programa GeoGebra para estudiantes de la Escuela Santa Elena de Pittier, Coto Brus	14/04/2021	15 Estudiantes
Centros de matemática virtuales para octavo año	19/05/2021 y 26/05/2021	12 Estudiantes
Apoyo a estudiantes de primaria, en el refrescamiento de temas en el área de matemática, para la comunidad de Piedades Sur de San Ramón	Del 04/06/2021 al 08/07/2021	6 Estudiantes
Centros de matemática virtuales para octavo año	07/06/2021 y 14/06/2021	12 Estudiantes
Proyecto “Estudiemos Matemática para FARO (primaria)”, con estudiantes de quinto año de la Escuela Santiago Crespo Calvo de Naranjo	01/07/2021 al 31/10/2021	25 Estudiantes
Apoyo con las GTA para estudiantes de la comunidad de Piedades Sur de San Ramón	Del 12/07/2021 al 15/07/2021	5 Estudiantes
Taller “Decoración de ruedas de carreta típica utilizando GeoGebra”, como parte de las Jornadas de Acción Social	24/07/2021 y 07/08/2021	4 Personas

ACTIVIDAD	FECHA	BENEFICIARIOS
Taller “Faroles geométricos con material reciclable” como parte de las Jornadas de Acción social	07, 14, 21/08/2021	4 Personas
Centros de preparación para la Prueba de Actitud Académica en coordinación con vida estudiantil	Del 10/08/2021 al 08/09/2021	800 Estudiantes
Reforzamiento en matemática para estudiantes de segundo, tercero y quinto año de la Escuela Juan Arrieta Miranda	Del 15/09/2021 al 15/10/2021	4 Estudiantes
Taller de origami para un grupo de estudiantes de Didáctica de la Matemática en Educación Inicial	27/09/2021	21 Estudiantes
Apoyo para FARO con estudiantes de quinto grado de la Escuela María Teresa Obregón	Del 01/02/2021 al 31/10/2021	10 Estudiantes
Centros de matemática virtuales para preparación para pruebas FARO de secundaria	Desde el 09/10/2021 de forma continua	30 Estudiantes
<b>Total de Beneficiarios: 1101 personas</b>		

#### 10.4. Impacto de las actividades realizadas

La comunidad estudiantil de niños y jóvenes atendida en los distintos talleres se vio favorecida con la amplia variedad de recursos, actividades, y enfoques ofrecidos por el Laboratorio de Matemática. Uno de los mayores logros del proyecto, el cual se ha mantenido constante a través de más de 30 años de funcionamiento, es el cambio en la mentalidad hacia la Matemática por parte de los niños, jóvenes e incluso adultos atendidos; esto pues muchas de las personas suelen tener creencias negativas hacia la materia, pero, al proyecto abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de materiales y aplicación de actividades lúdicas, permite que haya una mayor aceptación hacia la misma, y un mayor interés de los niños y jóvenes por aprender Matemática.

En este periodo en particular se dio un gran crecimiento en la elaboración de materiales didácticos virtuales, contando con la elaboración de folletos de juegos didácticos para primaria, afiches sobre matemática, folletos de origami, blog de materiales didácticos, entre otros, así como gran cantidad de videos didácticos como apoyo para el aprendizaje de la matemática en primaria y secundaria. Todos estos materiales han sido distribuidos por medio de los canales de Facebook y de YouTube del proyecto:

- <https://www.facebook.com/TCU.LABMATE>
- <https://www.youtube.com/playlist?list=PLC2GOUq4VsN0syNSSJhNRcjgImHcrLK3I>

Por otra parte, el ofrecer centros de matemática como preparación para exámenes, como las Pruebas FARO del MEP, o bien para reforzamiento de los conocimientos, así como el dar apoyo a los docentes en las clases de dicha asignatura, ha sido de gran importancia pues se puede reconocer la mejoría en los estudiantes y el cambio de actitud hacia la materia. Para el presente ciclo se contó en particular

con el subproyecto “Apoyo MATEM Occidente”, en donde se atendió a 23 estudiantes de décimo año, de tres colegios de la zona de Occidente (Colegio de Naranjo, Instituto Julio Acosta García y Liceo Bilingüe de Sarchí), quienes se encontraban matriculados en el proyecto MATEM, que busca que estudiantes sobresalientes en Matemática puedan aprobar materias universitarias, en este caso precálculo, cursando los estudios secundarios. El taller consistió en la atención de los estudiantes de manera virtual, con clases sincrónicas de dos horas, tres veces a la semana, en donde se logró abordar la totalidad de temas que se encuentran incluidos en el programa de MATEM, tanto de forma teórica como práctica. En dicho proyecto se contó con la colaboración de las docentes de la Sección Patricia Maroto y María Fernanda Vargas.

Además, se colaboró nuevamente junto con la coordinación de Vida Estudiantil con estudiantes que buscaban prepararse para la Prueba de Actitud Académica, brindando tutorías semanales de forma gratuita, en la que se evacuaban dudas y se enseñaban estrategias de solución para los ejercicios, con sesiones de hora y media, dos veces a la semana, para un total de diez sesiones, permitiendo que gran cantidad de estudiantes se prepararan para dicha prueba.

## 10.5. Dificultades y/o limitaciones

Una limitante fue el no contar con un manual de identidad propio para el proyecto, que permita unificar el aspecto visual de los distintos materiales que se elaboran, por lo que se está trabajando en la confección de este. Además, se enfrentó la dificultad para implementar trabajos de manera presencial, pues los trámites solicitados por la Vicerrectoría de Acción Social, así como los tiempos para aprobación de las actividades obstaculizaron las iniciativas o solicitudes recibidas.

## 11. Participaciones como Expertos

En esta sección se detallan las participaciones de investigadores de la Sección de Matemática como referees o evaluadores de revistas científicas, de relevancia nacional e internacional, así como la participación en revisiones de informes de proyectos de investigación.

### 11.1. Referatos y Revisiones

- MARIO A. ÁLVAREZ GUADAMUZ. Referee para las siguientes revistas:
  - [Computers and Mathematics with Applications](#)
  - [Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering](#)
- PATRICIA MAROTO VARGAS.
  - Evaluadora para la Revista Innovaciones Educativas de la UNED.
  - Miembro del Comité Técnico para la Conferencia organizada por TANZANIA EDUCATION AND RESEARCH NETWORK, denominada: “*1st International Conference on Digital Transformation (TERNET)*”, realizada en Tanzania, África.

## 11.2. Directores de Tesis y Seminarios de Graduación

- PATRICIA MAROTO VARGAS. Directora de las siguientes tesis:

- *“Caracterización del sentido numérico en el aprendizaje de las operaciones suma y multiplicación en números racionales, para estudiantes en Enseñanza de la Matemática.”*

**Resumen:** Esta investigación presenta algunos antecedentes, datos y resultados que muestran el uso de estrategias que utilizan un grupo de docentes de matemática en formación al emplear la multiplicación con números racionales para dar solución a algunas tareas matemáticas. Se considera la comprensión del sentido numérico caracterizado por medio de siete componentes, los cuales fueron elegidos como base teórica para elaborar los instrumentos de recolección y para el análisis de información de esta investigación.

### Estudiantes que presentan el TFG:

DAYANA PAOLA GONZÁLEZ MORA  
ADRIANA VANESSA JIMÉNEZ RUIZ  
MARÍA NOHELY SIBAJA ELIZONDO  
KATHERINE YULIANA SOLÓRZANO JANDRES

**Programa:** Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Sede de Occidente.

- *“Evaluación del Trabajo Cotidiano a partir de los procesos y el nivel del logro de las habilidades propuestas por el Ministerio de Educación Pública, en el tema de funciones reales de variable real de décimo año de la educación secundaria en Costa Rica.”*

**Resumen:** Esta investigación presenta una propuesta que permite realizar una evaluación del trabajo cotidiano, a partir del nivel de logro de las habilidades matemáticas propuestas en los Programas de Estudio de Matemáticas, específicamente para el tema de funciones reales de variable real en décimo año, siguiendo el enfoque de resolución de problemas y buscando el beneficio de los estudiantes al valorar no solo el resultado final de su razonamiento seguido al resolver problemas, sino también los procesos utilizados.

### Estudiantes que presentan el TFG:

ALEXIS FLORES MARTÍNEZ  
DENIS GARCÍA GONZÁLEZ  
JEAN CARLO MORA DÍAS  
DEIBY MOYA MORALES

**Programa:** Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Sede de Occidente.

- DRA. MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ. Directora de la siguiente tesis:

- *“Significado que manifiestan estudiantes de primer año de la carrera enseñanza de la Matemática sobre el tema de razones trigonométricas.”*

**Resumen:** Se presenta un análisis del significado del contenido matemático de razones trigonométricas. Se exponen algunos antecedentes, datos y noticias que muestran que las deficiencias en cuanto al significado de razones trigonométricas son una problemática

nacional en el ámbito educativo. Se plantea analizar el significado que expresan estudiantes de primer ingreso sobre el tema ya mencionado, mediante dos instrumentos de recolección de datos. Para el análisis e interpretación de los resultados se utiliza la terna semántica elaborada por el Dr. Luis Rico, la cual incorpora, como componentes del significado de un contenido matemático escolar: la estructura conceptual, los sistemas de representación y los sentidos y modos de uso.

**Estudiantes que presentan el TFG:**

PRISCILLA MARÍA ANGULO CAHVES

JAVIER ABDEGANO PICADO BERMÚDEZ

**Programa:** Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Sede de Occidente.

### 11.3. Lectores y evaluadores de Tesis y Seminarios de Graduación

- MARIO ÁLVAREZ GUADAMUZ. Evaluador de la siguiente tesis:
  - *“Aproximaciones de Galerkin discontinuo con divergencia nula para el Sistema de Boussinesq estacionario.”*

**Resumen:** En este trabajo presentamos y analizamos un esquema de elementos finitos que arroja aproximaciones de Galerkin discontinuo para las soluciones del sistema estacionario de Boussinesq para la simulación de fenómenos de flujo no isotérmicos. El modelo consiste en un sistema tipo Navier-Stokes, que describe la velocidad y la presión del fluido, acoplado con una ecuación de advección-difusión para la temperatura. El esquema numérico propuesto se basa en la técnica estándar de penalización interior y un enfoque de aproximación para los términos convectivos no lineales y emplea los elementos de divergencia conforme Brezzi-Douglas-Marini (BDM) de orden  $k$  para la velocidad, elementos discontinuos de orden  $k - 1$  para la presión y elementos discontinuos de orden  $k$  para la temperatura. Resultados de existencia y unicidad se muestran y establecen rigurosamente, tanto para el esquema continuo, como para el discreto y se derivan estimaciones del error a priori, óptimas. Los ejemplos numéricos respaldan las tasas de convergencia teóricas esperadas, así como el buen comportamiento del modelo propuesto.

**Estudiante que presenta la Tesis:** FRANCISCO PIÑA LÓPEZ. La defensa de tesis se llevó a cabo el 31 de Mayo del 2021, a través de la plataforma Zoom.

**Programa:** Programa de Magister en Matemática Aplicada. Universidad del Bío-Bío, Chile.

## 12. Comisiones

A continuación se detallan las comisiones que actualmente ejercen funciones dentro de la Sección de Matemática.

### 12.1. Comisión de Autoevaluación de la carrera: Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática

#### 12.1.1. Descripción

Esta comisión está dedicada al proceso de mejora continua de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática. El 2021 representó el cuarto y último año de la Certificación de Calidad que había sido otorgada por la Vicerrectoría de Docencia durante el periodo 2018-2021; sin embargo, durante el 2021 se solicitó y aprobó una prórroga para dos años más 2022-2023.

La comisión busca cumplir mediante una serie de acciones, los objetivos planteados en el Compromiso de Mejora de la carrera, con el fin de corregir las debilidades detectadas durante el proceso de autoevaluación supervisado por el Centro de Evaluación Académica (CEA).

Para coordinar y apoyar el proyecto, cada año la Sección designa un coordinador del proceso. Durante este año 2021 el proceso lo coordinó María Fernanda Vargas González. Aunque debe destacarse que es un trabajo que asume toda la Sección de Matemática en el que se involucran alrededor de 15 profesores. De hecho, la organización del trabajo se realizó mediante la asignación de tareas específicas a cada uno de los docentes que conforman la Sección, coordinados y apoyados por la coordinadora del proceso (Profesora María Fernanda Vargas González).

#### 12.1.2. Objetivos

1. Implementar, para el año 2021, una estrategia de divulgación para publicar diferentes actividades, como aquellas que involucren a los estudiantes con el contexto, actividades extracurriculares y actividades que permitan mantener relaciones con los egresados.
2. Formalizar, para el año 2021, al menos dos vínculos externos nacionales o internacionales para la retroalimentación y mejora de la carrera.
3. Diseñar, para el año 2021, un nuevo plan de estudios afín con la Enseñanza de la Matemática, propio de la Sede de Occidente.
4. Reestructurar, para el año 2021, el laboratorio de informática de la carrera.
5. Implementar, para el año 2021, un plan estratégico que incluya objetivos a corto y mediano plazo, además de mecanismos para el mejoramiento y sustitución del personal docente.
6. Implementar, para el año 2021, una estrategia para fomentar la investigación y la publicación de artículos científicos por parte del personal docente en Educación, Educación Matemática, y Matemática.

7. Implementar, una estrategia permanente para fomentar la participación del personal docente en actividades académicas sobre Educación, Educación Matemática y Matemática.
8. Implementar una estrategia permanente para la formación continua de los graduados de la carrera: Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática.

### **12.1.3. Avances realizados durante el año 2021**

Durante este año se dio continuidad al trabajo que se venía realizando desde el 2018. Dentro de las acciones realizadas se puede destacar:

1. Actualizar la base de datos con los correos electrónicos de los profesores, estudiantes activos y graduados de los últimos cinco años.
2. Publicar información en el Portal de la Sede referente a: perfil de los profesores, proyectos de investigación y acción social activos, actividades académicas desarrolladas por la Carrera.
3. Mantener activo el Facebook de la Sección con información actual y de interés para la población graduada, estudiantes y docentes.
4. Trabajar de manera conjunta con el proyecto de Acción Social TC-382, para desarrollar vínculos con instituciones educativas de la zona de Occidente.
5. Avanzar en la creación de una nueva oferta académica. Particularmente se trabajó en: (a) corrección del Informe de Pertinencia y Factibilidad Administrativa, según las sugerencias dadas por el CEA; (b) entrevista a informantes claves sobre la pertinencia de la carrera; (c) creación y revisión de los cuestionarios para la población egresada y empleadora; (d) actualización del perfil de salida; (e) definir las prácticas profesionales del futuro egresado; entre otros. Actualizar el plan estratégico de la Carrera, modificando algunas metas, dadas las circunstancias actuales y tomando en cuenta el diseño de una nueva Carrera.
6. Formulación de dos proyectos nuevos de Extensión Docente:
  - (a) Formación Continua a docentes de Enseñanza de la Matemática, a cargo de los profesores Jéssica Jiménez y Adrián Moya.
  - (b) Fortalecimiento de la educación matemática para estudiantes de Secundaria de la zona de Occidente, a cargo de las profesoras María Fernanda Vargas y Patricia Maroto.
7. Organización de al menos 17 actividades académicas para estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Enseñanza de la Matemática.
8. Con el fin de tener control del avance y permanencia de los estudiantes, se realizó un conteo curso a curso de los estudiantes activos de la carrera.
9. Solicitar una extensión en la vigencia del Certificado de Calidad. Esto implicó la redacción de un informe que visibilizara el trabajo de los últimos 4 años y las mejoras identificadas.

#### **12.1.4. Balance General**

En términos generales, el impacto de todo el proceso de autoevaluación y el cumplimiento del Compromiso de mejora ha generado un impacto muy positivo en las distintas áreas que influyen en la carrera, se puede destacar:

- En la docencia: el logro de los objetivos ha permitido estar más en contacto con estudiantes y egresados, además de pensar en la docencia más allá de los cursos, brindando y fomentando la participación en otras actividades académicas.
- En la investigación: sin duda era una de las mayores debilidades; no obstante, actualmente la investigación puede considerarse una fortaleza, con más de 6 proyectos de investigación activos.
- En acción social: una fortaleza de la carrera siempre ha sido el proyecto de TCU con el que cuenta (30 años de trayectoria); sin embargo, este proceso de autoevaluación y el cumplimiento del compromiso de mejora permitió ampliar el trabajo en el área de acción social, pues actualmente se cuenta con un proyecto de Extensión Docente y se han inscrito dos más, los cuales si se están actualizando podrán mantenerse y renovarse.
- Gestión de la carrera: aunque la gestión de la carrera nunca fue una debilidad como tal, lo cierto es que el proceso de autoevaluación y el Compromiso de mejora han mejorado mucho el manejo de esta. Ahora se es más consciente de la importancia de documentar el trabajo realizado, por ejemplo. Además del contacto con los egresados y los estudiantes.
- Personal docente: desde el inicio del proceso en el 2012 hasta ahora, el cuerpo docente de la Carrera ha continuado preparándose con miras a la mejora. Actualmente 8 profesores cuentan con un posgrado, la mayoría de ellos internacional; y al menos otros 5 están cursando su maestría.

#### **12.1.5. Limitaciones y oportunidades durante el año 2021**

Actualmente la principal limitante es el hecho de que el plan de estudios no sea propio, pues esto nos imposibilita modificarlo o actualizarlo. Sin embargo, de esa gran debilidad surgió la oportunidad de crear una nueva carrera, con un plan de estudios actualizado y que nos permita, con el paso de los años, ir modificándolo y mejorándolo según la necesidad. Sin duda, esta oportunidad representa a su vez un gran desafío para la Sección de Matemática. Diseñar una nueva oferta académica requiere de mucho trabajo, el cual en su mayoría debe asumirse ad honorem. Pero estamos seguros de que esto nos permitirá ofrecer una carrera de calidad en la que se mantengan los mecanismos de calidad alcanzados hasta ahora y subsane otras debilidades.

## **12.2. Creación de una Nueva Opción Académica en Modelación Matemática**

### **12.2.1. Descripción del proyecto**

Diseño y desarrollo de la nueva opción académica: Bachillerato en Modelación Matemática, la cual se encuentra bajo supervisión del CEA. La comisión encargada busca a través de diversas acciones; académicas, administrativas e institucionales, la apertura de esta nueva carrera; una opción académica propia de la Sede de Occidente y acorde con las necesidades y desarrollo actual del país en el ámbito de manufactura avanzada, sector productivo, y ciencias aplicadas.

### **12.2.2. Miembros de la Comisión**

- BRYAN GÓMEZ VARGAS (Coordinador)
- ADRIÁN MOYA FERNÁNDEZ
- BOLÍVAR RAMÍREZ SANTAMARÍA
- JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
- MARIO ÁLVAREZ GUADAMUZ

### **12.2.3. Objetivos**

1. Crear una nueva opción académica, propia de la Sede de Occidente, que responda a las necesidades del país en áreas del sector productivo, manufactura avanzada, y ciencias aplicadas.
2. Desarrollar, bajo la supervisión del CEA, una propuesta curricular consistente del perfil profesional que se requiere para la nueva carrera.
3. Realizar estudios de factibilidad laboral que validen la necesidad de la nueva carrera.
4. Realizar estudios de factibilidad promocional de la carrera de Modelación Matemática.
5. Establecer el presupuesto que requerirá la nueva carrera para su funcionamiento.

**Coordinador:** BRYAN GÓMEZ VARGAS.

### **12.2.4. Avances realizados durante el año 2021**

La comisión de Modelación Matemática logró durante el año 2021 los siguientes avances:

- Reunión con el Dr. José Ángel Vargas, el 10 de marzo de 2021, para conversar sobre apoyo presupuestario para la creación de la nueva opción académica en Modelación Matemática.
- Reunión con el Dr. José Ángel Vargas, el 18 de marzo de 2021, para conversar sobre apoyo presupuestario para la creación de la nueva opción académica en Modelación Matemática.

- Respuestas a las Escuelas de Matemática, Estadística y Física sobre los criterios académicos para la apertura de la carrera.
- Modificación del documento Elementos Curriculares Bachillerato en Modelación Matemática, de acuerdo a los criterios de las Escuelas mencionadas en el punto anterior.
- Solicitud a la Dirección de la Sede de elevar a Vicerrectoría de Docencia, la solicitud de mantener el apoyo presupuestario para la implementación de la Carrera para el año lectivo 2023.
- Reuniones constantes a lo largo del año con la asesora del CEA a cargo de la propuesta.

#### **12.2.5. Dificultades y/o limitaciones durante el año 2021**

Dentro de las principales dificultades y/o limitantes que la comisión ha tenido, están las siguientes:

- Ausencia de jornada para coordinar la comisión.
- A pesar de contar con presupuesto aprobado para la puesta en práctica de la carrera, dicho proceso abarcó la mayor parte del año anterior, generando incertidumbre sobre el posible año de apertura de la carrera, lo cual finalmente desembocó en un faltante de divulgación de la propuesta entre los colegios a nivel país.

### **12.3. Creación de una Nueva Opción Académica en la Sede de Occidente: Enseñanza de la Matemática Bilingüe**

#### **12.3.1. Descripción del proyecto**

Construcción de un nuevo plan de estudios en Educación Matemática propio para la Sede de Occidente, considerando las nuevas tendencias en el área y con un énfasis en inglés para aprovechar nuevos nichos de mercado.

#### **12.3.2. Miembros de la Comisión**

- NORMAN NOGUERA SALGADO (Coordinador)
- MARÍA FERNANDA VARGAS GONZÁLEZ
- ANA PATRICIA MAROTO VARGAS

#### **12.3.3. Avances realizados durante el año 2021**

La comisión encargada del diseño de la nueva carrera en Educación Matemática logró durante el año 2021 los siguientes avances:

- Revisión y validación de instrumentos para la recolección de información (entrevistas a informantes claves y encuestas a posibles empleadores).

- Construcción de la encuesta para las poblaciones graduadas.
- Aplicación de once entrevistas a expertos para valorar la pertinencia de la nueva oferta académica, así como prevalidar el perfil preliminar de salida.
- Transcripción, análisis e incorporación de resultados de la información obtenida en las entrevistas a informantes claves al Informe de Pertinencia y Factibilidad.
- Validación del perfil de salida de la nueva opción académica a partir de la información proporcionada por expertos, el profesorado de la Sección de Matemática, comisión de enlace de la Sección de Inglés y la revisión de documentos tales como el Marco Nacional de Cualificaciones para las Carreras de Educación, Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas, Programas de Estudio del MEP, entre otros. Esta información también fue incorporada en el Informe de Factibilidad y Pertinencia.
- Revisión de la información de la base de datos para la aplicación de encuestas.
- Redacción, análisis y validación de las prácticas profesionales del futuro egresado de la carrera (prácticas decadentes, dominantes y emergentes), las cuales fueron incluidas en el Informe de Factibilidad y Pertinencia.
- Proceso de sensibilización de las personas empleadoras a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos.
- Confección de la segunda versión del informe de Factibilidad y Pertinencia según las sugerencias dadas por las Asesoras del CEA a inicios de 2021, en el cual solo falta agregar los resultados de las encuestas.
- Reuniones con asesores del CEA para aclarar dudas y trabajar en los cuestionarios que se van a aplicar a la población graduada y futuros empleadores a inicios de 2022.
- Trabajo continuo de la comisión, con reuniones de al menos una vez a la semana.
- Reuniones con la comisión de enlace de la Sección de Inglés.
- Sensibilización de las autoridades universitarias sobre la nueva opción académica con reuniones de información a directores de departamentos y encargados de secciones.

**Observación:** Aunque el avance desarrollado se presenta de manera muy puntual, lo cierto es que se ha trabajado de manera intensa en el cumplimiento de este objetivo. Durante el III ciclo del 2020 (verano), se dedicaron varios días a la semana a trabajar en ello y el resto del año se trabajó con reuniones de al menos una vez a la semana , lo cual evidencia que es un proceso largo que requiere de mucho trabajo.

#### 12.3.4. Dificultades y/o limitaciones durante el año 2021

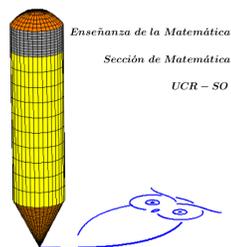
Dentro de las principales dificultades y/o limitantes que la comisión ha tenido, están las siguientes:

- Falta de recurso humano para avanzar en las tareas que se necesitan.
- Ninguna persona participante en el diseño tiene jornada asignada.
- Exceso de trabajo de las personas que integran la comisión debido a las clases virtuales, lo cual limitó el avance de este proyecto.

#### 12.4. Miembros de otras Comisiones e Instancias Relevantes

- MARIO A. ÁLVAREZ GUADAMUZ:
  - Miembro de la [Comisión de Investigación](#), Sede de Occidente.
  - Miembro de la [Comisión de Asuntos Internacionales](#), Sede de Occidente.
- BOLIVAR RAMÍREZ SANTAMARÍA:
  - Director del [Departamento de Ciencias Naturales](#), Sede de Occidente.
  - Miembro de la [Comisión de Acción Social](#), Sede de Occidente.
  - Miembro de la [Comisión de Docencia](#), Sede Occidente.
  - Miembro de la [Comisión de Trabajos Finales de Graduación](#), Departamento de Ciencias Naturales, Sede de Occidente.





SECCIÓN DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES  
SEDE DE OCCIDENTE  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Apartado Postal: N<sup>o</sup> 111-4250, San Ramón, Alajuela

☎: 25117182/85821613

🌐: <https://portal.so.ucr.ac.cr/carrera/matematica>

---